

விண்வெளி

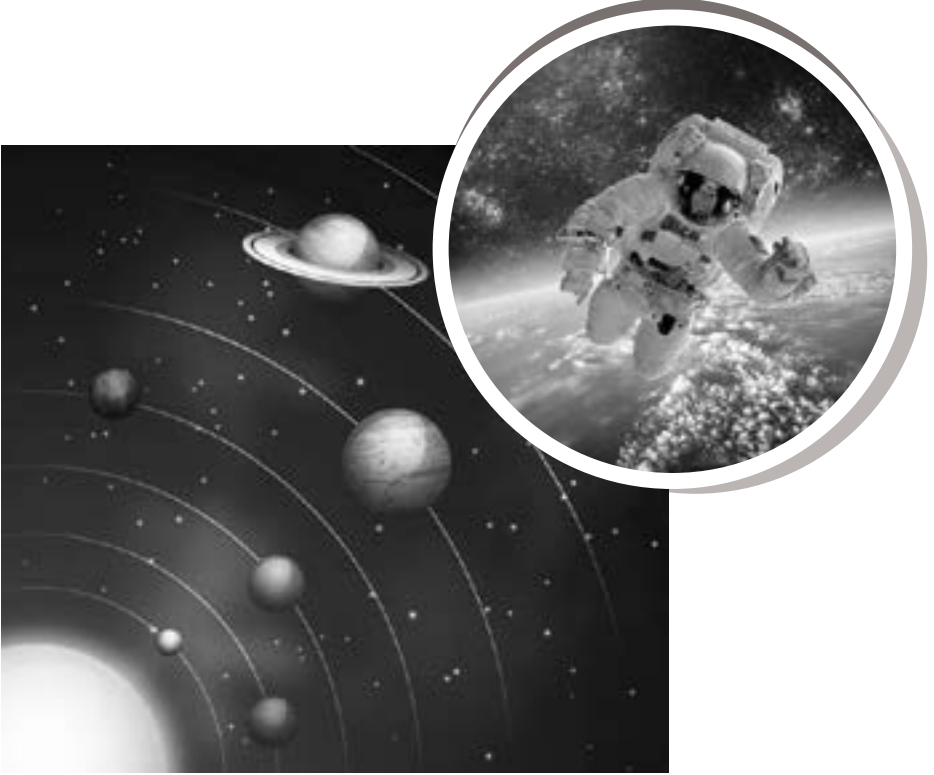
ஐசக் அசிமோவ்



தமிழில்
உமாவீரமணி
சீராய்வு
உத்ரா துரைராஜன்

விண்வெளி

ஐசக் அசிமோவ்



தமிழில்

உமா வீரமணி

சீராய்வு

உத்ரா துரைராஜன்

அறிவியல் அறிவோம் - (27)

How do we find out about OUTER SPACE

By Isaac Asimov

தலைப்பு: விண்வெளி

தமிழில்: உமா வீரமணி சீராய்வு: உத்ரா துரைராஜன்

பதிப்பு வருடம்: 2018

அட்டை படம் மற்றும் புத்தக வடிவமைப்பு: Designers point, Chennai

அச்சு

விலை: ரூ.50.00



Learn and Educate

வெளியீடு

தூறல் புக்ஸ்

69, Pillayar koil street, R.V.Nagar,
Jafferkanpet, Chennai – 600083.

Ph: 044 24892018

thooralbooks@gmail.com, www.thooralbooks.com

பதிப்புரை

தூறல் புக்ஸ் அறிவியல் நூல் வழியாக பதிப்பக துறையில் தன் முதல் அடியை எடுத்து வைக்கின்றது. குழந்தைகளுக்கான தரமான நூல்களை தரமான விலையில் கொண்டு சேர்க்கும் முயற்சியில் தூறல் புக்ஸ் தன் இயக்கத்தை செயல்படுத்தி வருகிறது.

அறிவியல் மேதை ஐசக் அசிமோவ் தன் அறிவியல் கட்டுரைகள் மூலம் இவ்வுலகிற்கு மிக சிறந்த பங்களிப்பை ஆற்றியுள்ளார். அவரின் ஆக சிறந்த கட்டுரைகளை தொகுத்து தமிழில் சிறு சிறு நூல்களாக வெளியிட்டுள்ளோம். அதன் ஒரு சிறந்த நூல் உங்கள் கைகளில் இப்போது தவழ்கிறது.

இந்நூலை தமிழில் கொண்டு வருவதில் தன் மிக முக்கிய பங்கினை ஆற்றிய “பிராஜக்ட் கிளேடோஸ்கோப்” குழுவினருக்கு எங்கள் மனமார்ந்த நன்றியினை தெரிவித்து கொள்கிறோம்.

பிராஜக்ட் கிளேடோஸ்கோப் (Project Kaleidoscope)

பிராஜக்ட் கிளேடோஸ்கோப் என்ற இந்த திட்டம் இந்தியன் இன்ஸ்டிடியூட் ஆஃப் டெக்னாலஜி, மெட்ராஸ் (IIT madras) மூலம் இயங்கக்கூடியதும் பேராசிரியர் சீனிவாச சக்கரவர்த்தியின் மேற்பார்வையில் செயல்பட்டுக்கொண்டிருக்கும் ஒரு கனவு திட்டமாகும். இத்திட்டத்தின் நோக்கமானது ஆங்கில அறிவியல் நூல்கள் நம் தாய் மொழியில் எளிய நடைமுறையில் மொழி பெயர்க்கப்பட்டு சிறந்த நூல்களாக அனைவருக்கும் பயன்படக்கூடிய வகையில் கொண்டு சேர்ப்பதாகும். இவர்களின் பிற மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் கீழ்கண்ட வளைதளங்களில் காணலாம்.

www.arvindguptatoys.com

<http://kaleidoscopetamil.blogspot.se/>

இந்நூல்களின் மொழிபெயர்ப்புகள் மற்றும் சீராய்வுகள் அனைத்தும் தன்னார்வர்களால் உருவாக்கப்பட்டது. இந்நூல்களின் தயாரிப்புகளுக்கு MHRD மூலம் நிதி ஆதாரம் பெறப்பட்டுள்ளது.

வருங்காலத்தில் நீங்களும் தரமான அறிவியல் நூல் தயாரிப்புகளில் தங்களை ஈடுபடுத்திக் கொள்ள விரும்பினால் தொடர்பு கொள்ளுங்கள்,
iitm.project.kaleidoscope@gmail.com (தொலைபேசி: +91 44 2257 5125).

மொழி பெயர்ப்பாளரை பற்றி

உமா வீரமணி

பெங்களூரில் வர்த்தக ஆலோசகராக தன் பணியை செய்து வருகிறார். தன் பணி அற்ற காலங்களில் குழந்தைகள் மத்தியில் ஒரு அசுர விஞ்ஞானியாக வலம் வருபவர். கணினி தொழில்நுட்பத்தில் முதுநிலை பட்டதாரியான இவர் அதன் சார்ந்த கேள்விகளுக்கு எப்போதும் சலிக்காமல் பதில் அளிப்பவர். தமிழ் நூல்கள் மற்றும் கற்பனை நாவல்களை வாசிப்பதில் எப்போதும் இவருக்கு அலாதி பிரியம் தான்.

சீராய்வாளரை பற்றி

உத்ரா துரைராஜன்

சென்னையில் 22 ஆண்டு காலமாக இயற்பியல் பேராசிரியராக தன் பணியை செய்து வருகிறார். அவர் குழந்தைகள் மீதும் அவர்களின் உள்ளடக்கிய கல்வியல் முன்னேற்பாடுகள் குறித்தும் தீராத பற்றும் செயல்பாட்டாளராகவும் இயங்கக்கூடியவர். அதன் நோக்கமாக அறிவியலையும் மொழிபெயர்ப்பையும் தன் ஆயுதமாக பயன்படுத்தி வருகிறார்.

1. பறப்பது

மக்கள் எப்படி ஒரு இடத்திலிருந்து இன்னொரு இடத்திற்கு நகர்கிறார்கள்? சற்று அதைப் பற்றி யோசிப்போமா?

மக்கள் நடந்து செல்லலாம், ஓடலாம், துள்ளி குதித்து செல்லலாம், ஊர்ந்து செல்லலாம், நீந்தி செல்லலாம் அல்லது உந்து வண்டியையைத் தள்ளிக் கொண்டும் செல்லலாம். அவர்கள் எப்படி சென்றாலும், அவர்களுடைய உடலின் பகுதிகள் எல்லா நேரங்களிலும் தரையில் எப்பொழுதும் தொடுகின்றன. ஒரு நபர் குதிக்கும் பொழுது கூட, ஒரு சில நொடிகள் மட்டுமே அவர்களின் உடல் தரையைத் தொடாமல் இருக்கிறது. பின்னர், அது தரையைத் தேடி வந்து விடுகிறது.

இது விலங்குகளில் காணப்படுவதில்லை. பறவைகள், வெளவால்கள் மற்றும் பூச்சிகள் பறக்கக்கூடியவை ஆகும். அது எப்படி சாத்தியப்படுகிறது? இவ்விலங்குகளின் இறக்கைகள் காற்றுக்கு எதிராக அடிக்கத் தொடங்குகிறது. அப்படி பறக்கும்போது, தரை எப்படி மனிதனைக் கீழே விழாமல் காக்கிறதோ, அவ்வண்ணம் காற்று இவ்விலங்குகளைக் கீழே விழாமல் காத்து நிற்கிறது. பறப்பதில் ஒரு சுதந்திரம் இருக்கத்தான் செய்கிறது. மலையைத் தாண்ட வேண்டாம், நதியில் நீந்த வேண்டாம், சேற்றில் உழல வேண்டாம். எந்த திசையில் செல்ல வேண்டுமோ அத்திசையில் ஆனந்தமாக தெளிவான காற்றில் பறந்தால் போதும். சிறகை விரித்து பறவையைப் போல் பறந்து செல்ல நமக்கு ஆசை இல்லையா என்ன?

பண்டைய காலங்களிலும் மக்கள் பறந்து செல்ல ஆசைப்பட்டிருக்க வேண்டும். அதனால் தான் என்னவோ அவர்கள் அதற்கேற்ற கதைகளை உருவாக்கினர். மாயத்தந்திரம் நிறைந்த மாயக்கம்பளம் கதைகளையும், சிறகுள்ள குதிரைகள் மனிதனைப் பறக்கச்செய்யும் கதைகளையும் மறக்கவா முடியும்? சுமார் 2,500 ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் பண்டைய கிரேக்கர்கள் பறக்கும் விமானம் பற்றிய புகழ்பெற்ற கதையை உருவாக்கினர்.

முன்னொரு காலத்தில், டீடாலஸ் (Deadalus) என்ற ஒரு திறமையான கண்டுபிடிப்பாளர் இருந்தார். அவர் ஒரு கைவினை கலைஞரும் ஆவார். ஒரு சமயம், அவர் அவருடைய மகன் இக்காரஸ் (Icarus) உடன், க்ரீட் (Crete) என்ற நகரத்திற்கு அருகே ஒரு தீவில் சிறையில் அடைக்கப்பட்டிருந்தார்.

டீடாலஸ் படகில்லாமல் இருந்ததால் தீவுலிருந்து தப்பித்து செல்வதற்காக அவர் தனக்கும் தன் மகனுக்கும் இறக்கைகள் செய்தார். அவர் ஒரு கனமில்லாத மர கட்டமைப்பை முதலில் கட்டினார். அதை மெழுகில் மொழுகி பல இறகுகளை ஒட்டச் செய்தார். இந்த இறக்கைகளை மேலே கீழே ஆட்டும் போது, அவர்களால் பறவைகளைப் போல் பறக்க முடிந்தது.

அவர்கள் இருவரும் 805 கிலோமீட்டர் தொலைவில் சிசிலிக்கு (Sicily) வந்தடைந்தனர், ஆனால் இக்காரஸ், பறக்கும் மகிழ்ச்சியில் மிக உயரமாக பறக்கத் தொடங்கியதால், சூரியனின் வெப்பம் தாங்காமல் அந்த மெழுகு உருகத் தொடங்கியது, அதனால் அவரது இறக்கைகள் விழுத்தொடங்கியது. இப்படியாக, இக்காரஸ் கீழே விழுந்து மரணம் அடைந்தார்.

இது உண்மையாக நடந்திருக்க முடியாது என்பது அனைவரும் அறிந்ததே. இறகுகள் வைத்த இறக்கைகளால் மட்டும் பறக்க முடியும் என்பது நம்பமுடியாத விஷயமாகும். பறப்பதற்கு இறக்கைகள் ஒரு முக்கியமான பாகமாக இருந்தாலும், இறக்கைகளை முன்னும் பின்னும் அடிக்க வைத்து காற்றில் உடம்பை மேலே தூக்குவதற்கு வலுவான தசைகள் (muscles) அவசியமாகும்.

கனமான விலங்குகள் வலுவான தசைகள் கொண்டதால் அவை நன்கு பறக்க முடியும். எந்த பறக்கும் விலங்கும் மிக அதிகமாக 22 கிலோகிராம் தான் இருக்க முடியும், அதற்காக, கனமாகவும், வலுவான தசைகளும் கொண்ட எந்த ஒரு மனிதனும் தன்னுடைய தசையைப் பயன்படுத்தி தங்கள் உடம்பை மேலே தூக்க முடியாது. அதே மாதிரி,

வலுவான தசைகள் கொண்ட ஒரு குதிரை அதை செய்யவே முடியாது.

ஆனால், ஒருவேளை ஒரு நபர் பல வகையான பறவைகளை ஒரு ரதத்தோடு இணைத்து அதை பறக்க வைக்கலாம். அந்த ஒவ்வொரு பறவையும் ஒரு சிறிய எடையையும் தூக்கி செல்லுமாறு இணைக்க வேண்டும். 1630 களில், பிரான்சிஸ் கோட்வின் (Francis Godwin) என்கிற ஒரு ஆங்கில எழுத்தாளர் , " A Man in the Moon" என்ற ஒரு கதையை எழுதினார். அது ஒரு மனிதன் எப்படி வாத்துகளை ஒரு ரதத்துடன் இணைத்து வானில் பறந்து நிலவை சென்றடைந்தான் என்பது தான் அந்த கதை. இருப்பினும், எவரும் உண்மையில் ஒரு இரதத்துடன் பல பறவைகளை இணைப்பதற்கு முயற்சிக்கவே இல்லை. காட்வினின் நூல் வெளி வந்து சுமார் 150 ஆண்டுகளுக்கு பிறகு, மனிதர்கள் பூமியின் மேற்பரப்பை அடைய ஒரு வழியை கண்டுபிடித்தனர். இது மந்திரத்தால் அல்லது தங்கள் கைகளை பறக்க வைக்கும் வழி இல்லை. அது மிதப்பாற்றல் சக்தியை உபயோகித்து செய்த வழிமுறை ஆகும்.

பிரான்ஸ் நாட்டைச் சேர்ந்த ஜோசப் மான்ட்கொல்பியரும் (Joseph Montgolfier) அவரது இளைய சகோதரருமான எட்டியென் (Etienne) என்பவரும் நெருப்பிலிருந்து வரும் புகை மேலே எழும்புவதையும் அதனுடன் அவை கனமில்லாத சாமான்களை மேலே தூக்கி செல்வதையும் கண்டனர். வெப்ப காற்று குளிர் காற்றை விட கனமில்லாமல் இருப்பதையும் கண்டனர். ஒரு மரத்துண்டானது தண்ணீரில் எப்படி மேல் எழும்புமோ அவ்வண்ணமே வெப்ப காற்று குளிர் காற்றை ஊடுருவி மேலே எழும்பும் என்பதையும் கண்டனர்.

ஜூன் 5, 1783 அன்று, பிரான்சில் தங்கள் சொந்த ஊரான அன்னோனேயின் (Annonay) சந்தையில் ஒரு பெரிய துணிப்பையில் வெப்ப காற்றை நிரப்பினார்கள். வெப்ப காற்று மேலே எழும்ப எழும்ப அது அந்த துணிப்பையையும் சேர்த்து மேலே இழுத்து 10 நிமிடங்களில் 2.4 கிலோமீட்டர் உயரத்தில் இருந்தது. ஆனால், அதற்குள் வெப்ப காற்று குளுமை அடையவே அந்த முதல் பலூன்

கீழே தரை இறங்கியது. அவர்கள் நவம்பர் மாதம் பாரிஸ் மாநகரத்தில் 3,00,000 மக்களுக்கு தங்களுடைய "வெப்ப காற்று பலூனை" விளக்கிக் காட்டினார்கள். இந்த முறை அது 9.6 கிலோமீட்டர் உயரத்திற்கு மிதந்தது.



மோன்கால்ஃபியர் பலூன் 1783

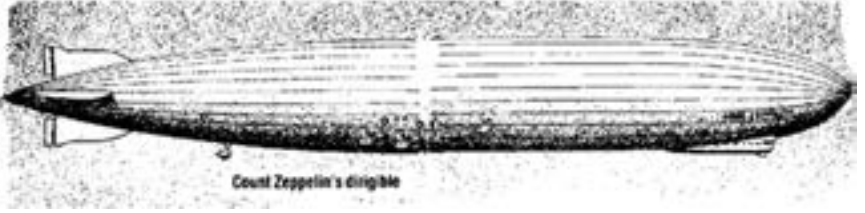
அந்த காலத்தில் தான் ஹைட்ரஜன்(Hydrogen) என்ற வாயு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இது சூடான காற்றைவிட மிக லேசானதாக இருந்தது. அதனால், ஒரு பிரஞ்சு விஞ்ஞானி ஜாக்ஸ் சார்லஸ், (Jacques Charles) ஹைட்ரஜன் மூலம் பலூன்கள் நிரப்பப்பட வேண்டும் என்று பரிந்துரைத்தார். கூடைகள் இணைக்கப்பட்ட ஹைட்ரஜன் நிரப்பப்பட்ட பலூன்கள் வானத்தில் மனிதர்களைக் கொண்டு செல்லத் தொடங்கியது. 1800 களின் ஆரம்பத்தில் பலர் பலூன்களில் வான் பயணத்தை மேற்கொண்டனர். இது

முதல் தடவையாக மக்களைப் பல கிலோமீட்டர் உயரத்திற்கு கொண்டு சென்றது.

பலூன்கள் காற்று எப்படி வீசுகிறதோ அத்திசையில் தான் செல்லும். இருப்பினும், அதில் ஒரு இயந்திரத்தை வைத்து ஒரு சுழல் விசிறியை சுழல வைத்தோம் எனில், அது அந்த பலூனை காற்றில் நமக்கு பிடித்த எந்த திசையிலும் செலுத்த இயலும். இது தண்ணீரில் கப்பல் செலுத்துவதின் அடிப்படை தத்துவமாகும். இது அந்த பலூனை

தானாக இயங்க செய்யாமல் நம் விருப்பப்படி செலுத்த இயலுகிறது.

இவ்வகையான பலூனை முதன் முதலில் கவுண்ட் பெர்டினாண்ட் வோன் செப்பெலின் (Count Ferdinand von Zeppelin) என்ற ஜெர்மனியரால் கட்டப்பட்டது. அவர் அலுமினியத்திலிருந்து தயாரிக்கப்பட்ட ஒரு நீண்ட சிகரெட்டைப் போன்ற வடிவம் கொண்ட கூட்டை உருவாக்கினார். இந்த வடிவம் காற்றை கிழித்து செல்ல எளிதாக இருக்கும் என்று நம்பினார். ஜூலை 2, 1900 அன்று, முதன் முதலில் இது வானில் சென்றது. மக்கள் இதைக் கொண்டு அவர்கள் விரும்பிய எந்த திசைகளிலும் பறந்து செல்ல முடிந்தது.



கவுண்ட் செப்பெலின் பலூன்

தொடர்ந்து வந்த 40 ஆண்டுகளில் இந்த பலூன்கள் இன்னும் மேம்பட்டதாகவும் இருக்கத் தொடங்கியது. ஆனால், இது பெரிதாகவும் ஆபத்தாகவும் இருக்கத்தொடங்கியது.

ஏனெனில், அவற்றை நிரப்ப பயன்படுத்தப்படும் ஹைட்ரஜன் ஆபத்தானது. ஹைட்ரஜன் எளிதில் தீப்பற்றிக்கொள்ளும் வாயுவாக இருந்ததால் அது எளிதில் வெடிக்கக்கூடியதாக இருந்தது.

அதனால், ஹீலியம் (Helium) என்ற வாயுவை இந்த பலூன்களில் நிரப்பத்தொடங்கினர். ஹீலியம் ஒரு ஆபத்தற்ற வாயுவாக இருந்தாலும் இது ஹைட்ரஜன் போல பலூனை அந்த உயரத்திற்கு கொண்டு செல்ல முடியவில்லை. அது மட்டுமின்றி, இந்த பலூன்கள் வேகமாகவும் செல்ல இயலவில்லை, வலுவாகவும் இல்லை. சில

பொருட்கள், காற்றை விட கனமாக இருந்தாலும் சில சமயங்களில் நன்கு பறக்க முடிகிறது, பட்டமானது காற்றை விட கனமாக இருந்தாலும் தன்னுடைய பரந்து விரிந்த மேற்பரப்பினால் காற்றில் நன்கு மிதக்கிறது. அது மட்டுமன்றி, மிதமான காற்றில் அது வானில் நிற்கக் கூட செய்கிறது. மனிதன் பயணிக்கக்கூடிய ஒரு மிகப்பெரிய பட்டம் செய்ய இயலுமா?



வட கரோலினா, கிட்டி ஹாக் என்ற இடத்தில் ரைட் சகோதரர்கள், 1903

படகு போன்ற பொருட்களை உருவாக்க அதிக கனமில்லாத மரத்துண்டுகள் உபயோகப்படுத்தப்பட்டது. அத்துடன் அதிகபட்ச காற்றைப் பிடிப்பதற்காக தட்டையான துண்டுகள் இறக்கைகளாகவும் கட்டப்பட்டது. இம்மாதிரியான

Glider-கள் பெரிதாக உருவாக்கப்படும் போது அது மனிதர்களைக் கொண்டு செல்ல முடிந்தது. இந்த glider-களை ஒரு உயரத்திலிருந்து காற்றில் செலுத்தும் போது அது காற்றின் திறத்தைக் கொண்டு சில நேரம் காற்றில் நிற்கக் கூட செய்யும். 1890-களில் gliders பயன்பாடு மிகவும் பிரபலமான ஒன்றாக இருந்தது.

ஆரம்பகால gliders, பலூன்கள் போன்று காற்று எந்த திசையில் இழுத்து சென்றதோ அப்படி தான் சென்றது. வோன் செப்பெலின் எப்படி ஒரு இயந்திரத்தை வைத்து ஒரு பலூனை இயங்க வைத்தாரோ, அதே வழியை gliders -கும் கையாள முடியாதா என்ன?

ஓஹியோவில் (ohio) உள்ள டேட்டனில் (Dayton), இரண்டு அமெரிக்க சைக்கிள் உற்பத்தியாளர்கள், ஆர்வில் ரைட் (Orville Wright) மற்றும் அவரது சகோதரர் வில்பர் ரைட் (Wilbur Wright) இதை செய்ய முயற்சித்தனர். அவர்கள் காற்றை முழுமையாகப் பயன்படுத்திக் கொண்டு, முடிந்தவரை அதிக கனமில்லாத மோட்டார்களை உருவாக்கினார்கள். 1903 ஆம் ஆண்டு டிசம்பர் மாதம் 17 ஆம் தேதி, வடக்கு கரோலினாவில் (North Carolina)

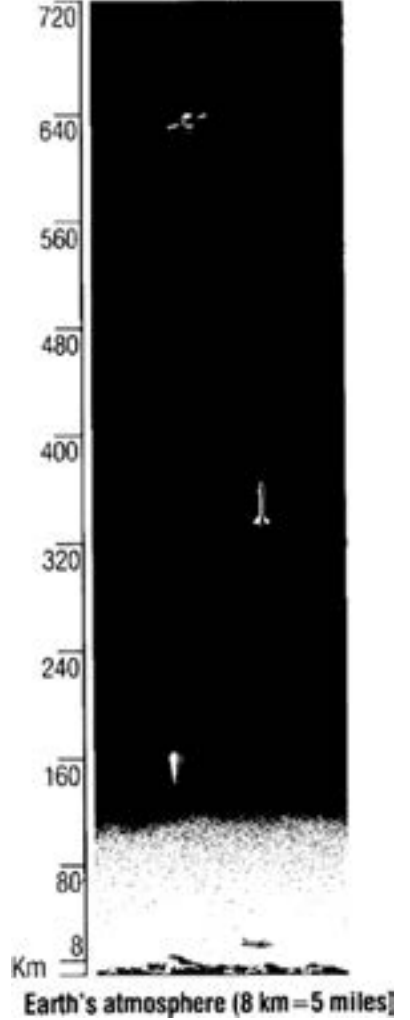
உள்ள கிட்டி ஹாக் (Kitty Hawk) ஆர்வில் ரைட் இயந்திரம் மூலம் இயக்கப்படும் glider-ல் முதன் முதலில் சென்றார். இது ஒரு நிமிடம் மட்டுமே காற்றில் பறந்தது, அது 260 மீட்டர் மட்டுமே பயணம் செய்தது, ஆனால் அது செய்யப்படலாம் என்று காட்டியது.

விமானங்கள் பெரிதாக கட்டப்பட்டதாலும், ஆற்றல் மிக்க இஞ்சின்களைப் பொருத்தியதாலும் விமானங்கள் வேகமாக சென்றது. விமானம் வேகமாக செல்லத் தொடங்கும் போது, அதனுடைய இறக்கைகள் அதிக காற்றை தாக்குகிறது, அது விமானம் மிக கனமாக இருந்தால் தான் சாத்தியப்படும்.

1908 ஆம் ஆண்டில் ஆர்வில் ரைட் ஒரு மணி நேரத்திற்கு காற்றில் இருந்தார். 1909 ஆம் ஆண்டில் ஒரு விமானம் ஆங்கில கால்வாயை (English Channel) தாண்டி பறந்தது.

முதலாவது உலகப் போரின்போது விமானங்கள் ஒன்றுக்கொன்று போராடின. 1927 ஆம் ஆண்டில் அமெரிக்க விமானி சார்லஸ் ஏ. லிண்ட்பெர்க் (Charles A Lindberg)

அட்லாண்டிக் கடலைத் தாண்டி நியூயார்க்கிலிருந்து பாரிஸுக்கு



பூமியின் வளிமண்டலம்
(8 கிமீ = 5 மைல்)

ஒரு விமானத்தில் பறந்தார். அதற்கு 33 மணிநேரம் எடுத்தது. இப்போதெல்லாம் ஏராளமான விமானங்கள் நூற்றுக்கணக்கான மக்களைக் கொண்டு செல்கின்றன. சில விமானங்கள் ஒரு மணி நேரத்தில் 1,600 கிலோமீட்டர் வேகத்தில் செல்ல முடியும், அட்லாண்டிக் கடலை 3 மணிநேரங்களில் கடக்கலாம். ஆனால் சாதாரண பலூன்கள் இன்னும் பூமியின் மேற்பரப்பில் மேலே காற்று ஆய்வு செய்ய பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மெல்லிய கனமில்லாத பிளாஸ்டிக்கில் செய்த சிறப்பு பலூன்கள் பூமியின் மேற்பரப்பிற்கு மேலே கிட்டத்தட்ட 50 கிலோ மீட்டர் உயரத்திற்கு உயரும்.

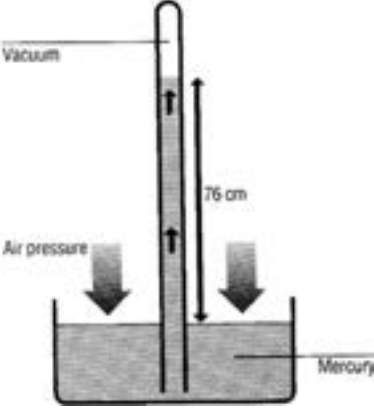
2. வெற்றிடம்

ப்ரான்ஸிஸ் காட்வினின் "சந்திரனில் மனிதன்" (Man in the Moon) கதையைப் பற்றி நாம் முதல் அத்தியாயத்தில் பார்த்தோம். அதில் எப்படி அந்த மனிதன் சந்திரனை அடைந்தானோ, அதைப் போல் நாமும் பலவிதமான பலூன்களும், விமானங்களும் பயன்படுத்தி வானில் பறந்து நிலவை சென்றடைய முடியாதா என்ன? முடியாது ஏன்?

பலூன்கள் மற்றும் சாதாரண விமானங்கள் காற்று மீது சார்ந்துள்ளது. பலூன்கள் காற்றின் மீது மிதக்கின்றன. ஏராளமான விமானங்கள் காற்றில் தான் ஓடுகிறது. விமானங்களுக்கும் காற்றில் உள்ள ஆக்சிஜன் வாயு அவசியமாக இருக்கிறது. ஆக்சிஜன் வாயு விமானத்தின் எரிபொருளோடு சேர்ந்து விமானத்தைப் பறக்க செய்கிறது. அப்படியானால், காற்று எவ்வளவு உயரத்திற்குச் செல்ல முடியும் என்று கண்டுபிடிப்பது?

அக்காலத்து மனிதர்கள் காற்றுவெளியை ஒரு பெரிய சமுத்திரமாகவே நினைத்தார்கள். நாம் எப்படி பெரிய சமுத்திரங்களைத் தாண்டி ஒரு காண்டத்திலிருந்து இன்னொரு காண்டத்திற்கு செல்ல முடிந்ததோ அதே மாதிரி காற்று சமுத்திரத்தைத் தாண்டினால் சந்திரன் மற்றும் பிற கிரகங்களை அடைய முடியும் என்றே அவர்கள் நம்பினார்கள்.

1643 ஆம் ஆண்டில் ஒரு இத்தாலியன் விஞ்ஞானி எவாஞ்சலிஸ்டா டொரிசெல்லி, (Evangelista Torricelli) 120 சென்டிமீட்டர் நீளம் கொண்ட கண்ணாடி குழாயின் ஒரு முனையை மூடி அதைப் பாதரசத்துடன் நிரப்பினார். பின்னர், அந்தக் கண்ணாடி குழாயின் திறந்த முனையையும் மூடினார், அதை தலைகீழாக ஆக்கி பாதரசம் நிறைந்த ஒரு பாத்திரத்தில் இறக்கி அதன் மூடியைத் திறந்தார். கண்ணாடி குழாயில் உள்ள எல்லா பாதரசமும் வேகமாகப் பாத்திரத்தில் விழும் என்று நினைத்தார். ஆனால், அதில் ஒரு பகுதி மட்டும் தான் கீழே விழுந்தது.



கிண்ணத்தில் உள்ள பாதரசத்தின் மேற்பரப்பிற்கு எதிராகக் கண்ணாடி குழாயில் உள்ள காற்றின் அழுத்தம் இருந்தமையால், அந்தக் குழாயில் 76 செ.மீ உயரத்தில் அந்தப் பாதரசம் நின்றது.

இதுவே "காற்றழுத்தமமானி" (Barometer) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

டெரிசெல்லியின் காற்றழுத்தமானி

உங்களுக்குத் தெரியுமா? ஒரு பாதரச கனப்பட்டையின் (column) மொத்த கொள்ளளவு (volume), அதே அளவு

காற்றுப்பட்டையின் மொத்த கொள் அளவை விட 10,500 மடங்கு பெரிதாக இருக்கும். 25 சென்டிமீட்டர் அகலமும், 76 சென்டிமீட்டர் நீளமும் கொண்ட ஒரு பாதரச கனப்பட்டையை கற்பனை செய்து பாருங்கள். இதன் மொத்த கொள் அளவும் அதே அளவு காற்றின் கனப்பட்டையின் மொத்த கொள் அளவும் சமமாக இருக்க வேண்டுமெனில், அந்தக் காற்றின் கனப்பட்டை 2.5 சென்டிமீட்டர் அகலத்தையும், 8 கிலோமீட்டர் நீளத்தையும் கொண்டதாகவும் இருக்க வேண்டும்.

உண்மையில், வளிமண்டலம் அதை விட அதிகமான உயரத்தில் உள்ளது. வளிமண்டலத்தின் கீழ்ப் பகுதி, பூமியின் மேற்பரப்பிற்கு அருகே, மேல் பகுதிகளின் எடைகளால் ஒன்றாக இணைக்கப்படுகிறது. அதனால், பூமியின் மேற்பரப்பிற்கு அருகில் இருக்கும் காற்று அதிக உயரத்தில் இருக்கும் காற்றை விட அடர்த்தியானது. வளிமண்டலத்திற்கு மேலே செல்ல செல்லக் காற்று கனமற்றதாக இருக்கத் தொடங்கும். காற்று மெலிதாக தொடங்கும் போது அது மேலே பரவத்தொடங்குகிறது. இதனாலேயே, வளிமண்டலம் பூமியின் மேற்பரப்பிலிருந்து 8 கிலோமீட்டர் தொலைவு வரையில்

நீண்டு செல்கிறது. பூமியின்
மேற்பரப்பிலிருந்து 16
கிலோமீட்டர் தொலைவு
வரையில் கூட நீண்டு
செல்கிறது.

காற்று மெலிதாக
தொடங்க தொடங்க
அது உபயோகமற்றதாக
மாறத் தொடங்குகிறது. 10
கிலோமீட்டர் உயரத்தில்
காற்று மெலிதாக
இருப்பதால் மூச்சு
சிரமமாக இருக்கும். 50
கிலோமீட்டர் உயரத்தில்
ஒரு பலூனைப் பறக்க
வைக்கவோ, விமானத்தைப்
பறக்க வைக்கவோ
தேவையான காற்று
கிடைப்பது இல்லை. 160
கிலோமீட்டர் உயரத்தில்
காற்று மெலிதாக

இருப்பதால் அது இருக்கும்
சுவடே தெரிவதில்லை.
அப்படி இருக்க, பூமியில்

இருந்து 195,000 கிலோமீட்டர் தொலைவில் உள்ள சந்திரனை
என்னவென்று சொல்வது? அந்தத் தூரத்தில், காற்று இருப்பதில்லை.
இது ஒரு வெற்றிடமாக (Vacuum) உள்ளது, இது லத்தீன்
வார்த்தையான "வெற்று" என்பதன் அர்த்தம்.

பிரபஞ்சத்தில் கிட்டத்தட்ட எல்லா இடங்களிலும் ஒரு வெற்றிடம்
காணப்படுகிறது.



வெர்னுவின் "பூமியில் இருந்து
சந்திரனுக்கு" ஒரு விளக்கம்

ஒரு கிரகத்திற்கு மிகவும் அருகில் சில சமயம் காற்று இருக்கச் செய்யலாம், இல்லாமலும் இருக்கலாம். உதாரணமாக, நிலவில் காற்று என்பதே இல்லை. அதன் மேற்பரப்பிற்கு மேல் வெற்றிடம் மட்டுமே உள்ளது. வளிமண்டலத்திற்கு அப்பால் உள்ள வெற்றிடமே "விண்வெளி" என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஆகையால், டோரிசெல்லி விண்வெளியின் கண்டுபிடிப்பாளராக இருந்தார் என்றே நாம் சொல்லலாம். காற்று காலவரையறையின்றி செல்லாதது என்றும் பூமியின் மேற்பரப்பிற்கு மட்டுமே அது அருகில் உள்ளது என்பதைக் காட்டிய முதல் நபரும் அவரே.

கோட்வின் கதையில் வரும் மனிதனைப் போல் யாரும் சந்திரனுக்கு பயணிக்க முடியாது, பெரிய வாத்துகள் ஒரு இரதத்தை இழுத்தாலும், அவர்கள் வெற்றிடத்தில் பறக்க முடியாது. ஏனெனில், வெற்றிடத்தில் யாராலும் சுவாசிக்க முடியாது. பலூன்களும், விமானங்களும் வெற்றிடத்தில் மிதக்க முடியாது. அவை எல்லாம் கிரகத்தின் மேற்பரப்பில் ஒரு சில கிலோமீட்டருக்கு மேல் உயர முடியாது.

பிறகு எப்படி சந்திரனை அடைய முடியும்? ஒரு வெற்றிடத்தில் எதையாவது நகர்த்துவதற்கு ஏதேனும் ஒரு வழியை உருவாக்க முடியுமா? அதில் ஒரு வழி: தூக்கி எறிவது. நீங்கள் ஒரு பந்தைக் காற்றில் எறியும் போது, அது உங்கள் தசைகள் மூலம் கொடுக்கப்பட்ட சக்தியின் மூலம் தான் மேலே எழும்புகிறதே தவிர, காற்றினால் அல்ல. உண்மையில், காற்று இயக்கத்தை எதிர்த்து பந்தின் வேகத்தைக் குறைக்கிறது. இது வெற்றிடத்தில் நடப்பது இல்லை.

நிச்சயமாக ஒரு பந்து அதிக உயரத்திற்கு எழும்ப முடியாது. பூமியின் புவியீர்ப்பு அதைக் கீழே இழுத்து அதன் வேகத்தைக் குறைத்து விடுகிறது. இறுதியில், அதில் எந்த மேல்நோக்கி நகர்வும் இல்லாமல் போய் விடுகிறது. அந்தப் பந்து ஒரு நொடி காற்றில்லாமல் இருந்து பின்னர் அது கீழே வீழத் தொடங்குகிறது. நீங்கள் பந்தை கஷ்டப்பட்டுத் தூக்கி எறியும் போது, அது வேகமாக நகரத் தொடங்கும். அது

வேகமாக நகரும் போது, பூமியின் புவி ஈர்ப்பு விசை அந்தப் பந்தை மெதுவாகத் தான் கீழே இழுத்து விழச் செய்யும்.

சரி, நீங்கள் கடினமாக ஒரு பந்தை மேலே தூக்கி போடுவதாகக் கற்பனை செய்து பாருங்கள். அது எவ்வளவு வேகமாக எவ்வளவு உயரத்திற்குச் சென்றாலும் எப்பொழுதும் கீழே விழுகிறதா என்று பார்த்தீர்களா?

இப்பூமியில் நீங்கள் எங்குச் சென்றாலும் அதன் புவி ஈர்ப்பு விசை அந்தப் பந்தை பூமிக்குத் திரும்பி கொண்டு வரும். இருப்பினும், நீங்கள் பூமியிலிருந்து மேல்நோக்கி விலகிச் செல்லும் போது, பூமியின் ஈர்ப்பு விசைக் குறைந்து விடுகிறது. பூமியின் மேற்பரப்பிலிருந்து 2,500 கிலோமீட்டர் உயரத்தில், உதாரணமாக, புவி ஈர்ப்பு விசைப் பாதிமாக தான் உள்ளது. அந்த இடத்தில் நீங்கள் ஒரு பந்தை மிகவும் கடினமாக எறியும் போது அது வேகமாக மேல்நோக்கி நகரத் தொடங்குகிறது. அங்கு புவி ஈர்ப்பு விசைப் பாதிமாக உள்ளதால் பந்து அவ்வளவு வேகத்தில் கீழே விழத் தொடங்குவதில்லை. இதனால் அந்தப் பந்து மெதுவாக மேலே செல்லத் தொடங்குகிறது. இப்படியாக அந்தப் பந்து திரும்பி வருவதில்லை. இவ்விதமாக அந்தப் பந்தை பூமியிலிருந்து வெளியேற்றும் வேகமே "தப்பிக்கும் திசைவேகம்" (Escape velocity) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

பூமியின் தப்பிக்கும் வேகம் என்பது ஒரு வினாடிக்கு 11.2 கிலோமீட்டர் அல்லது ஒரு மணி நேரத்திற்கு 40,555 கிலோமீட்டர் ஆகும். 11.2 கிலோமீட்டர் வேகத்தில் ஒரு பந்து வேகமாக மேலே தூக்கி எறியப்பட்டால், அது ஒருபோதும் பூமிக்கு திரும்பி வராது. அதுவும் சரியான திசையில் அதைச் செலுத்தும் போது அது சந்திரனைக் கூட அடையும். அதோ சந்திரனை அடைவதற்கான ஒரு வழி - 1.2 கிலோமீட்டர் வேகத்தில் ஒரு பந்தை அந்தத் திசையில் செலுத்துங்கள்.

ஆனால் யாராலும் ஒரு பந்தை இந்த வேகத்தில் தூக்கி எறிய முடியாது. இருப்பினும், மனித தசையை விடச் சக்திவாய்ந்த பொருட்களால் இது சாத்தியப்படலாம்.

உதாரணமாக வெடிமருந்தை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். அது பீரங்கியின் வாயில் ஒரு பீரங்கிப் பந்தை வைத்து அதிகமான வேகத்தில் தூக்கி எறியும். இது நடக்கும் என்றால், மனிதர்களுடன் இருக்கும் விண்கலத்தைச் சந்திரனுக்கு செலுத்த இயலாதா என்ன? 1865 ஆம் ஆண்டில் பிரஞ்சு அறிவியல் புனைகதை எழுத்தாளர் ஜூல்ஸ் வெர்ன், (Jules Vern) - "பூமியிலிருந்து சந்திரன் வரை" என்ற புத்தகத்தை எழுதினார், அதில் ஒரு மனிதகுழு எப்படி பீரங்கியை வைத்து சந்திரனை அடைந்தார்கள் என்று விவரித்தார்.

இது கேட்பதற்கு நன்றாக இருந்தாலும் , இவ்வழி ஒரு ஆபத்தான வழி ஆகும். உதாரணமாக, ஒரு விண்கலம் பீரங்கியின் அடிப்பாகத்தில் இருக்கிறது என்று வைத்துக் கொள்ளுங்கள். அது வெடிக்கப்படும் போது, அந்த விண்கலம் கீழே இருந்து மேலே வினாடிக்கு 11.2 கி,மீ வேகத்தில் வெளியே வருகிறது. இந்த வேகமே "முடுக்கம்" (acceleration) என அழைக்கப்படுகிறது. இது "விரைவாகச் செய்ய" என்று பொருள்படும் ஒரு லத்தீன் வார்த்தையிலிருந்து உருவானதாகும்.

நீங்கள் ஒரு வேகமான விண்கலத்தில் செல்லும் போது, அதன் வேகம் அந்தக் கப்பலில் உள்ள மனிதர்களைப் பின்னோக்கி தள்ளும். இதை நீங்கள் ஒரு காரில் பயணிக்கும் போது அனுபவப்பட்டிருக்கலாம்.

விண்கலத்தின் வேகம் அதிகரிக்கும் போது, அதன் முடுக்கமும் அதிகரிக்கும். இதனால், அக்கலத்தில் உள்ள மனிதர்கள் அதே வேகத்தில் கீழே விழ வாய்ப்புள்ளது. ஜூல்ஸ் வெர்னின் கதையில் சொன்னது போல் அந்தப் பீரங்கியின் வாயிலிருந்து ஒரு விண்கலம் 11.2கி,மீ வேகத்தில் வெளியே வந்தால் அதில் உள்ள மனிதர்கள் கண்டிப்பாக உயிர் தப்பிக்க இயலாது.

ஆனால், இந்த வேகம் இருந்தாலொழிய அந்த விண்கலம் பூமியை விட்டு வெளியே செல்லாது. வேகமாகச் சென்றால் அதில் உள்ள மனிதர்கள் உயிர் தப்ப இயலாது. இதை எப்படிக் கையாளுவது? அதற்கான ஒரே வழி - விண்கலத்தை வேகமாகச் செலுத்த வேண்டும்,

ஆனால் மெதுவாகச் செலுத்த வேண்டும் - எப்படி?

இதற்கான பதிலை ஆங்கில விஞ்ஞானியான ஐசக் நியூட்டன் (Isaac Newton) எடுத்துரைத்தார்.

3. ஏவுகணைகள் (Rockets)

ஐசக் நியூட்டன் 1687 ஆம் ஆண்டுப் புவி ஈர்ப்புவிசையைப் பற்றிய விளக்கத்தைக் கொண்ட புத்தகத்தை எழுதினார். அதில் அவர் புவி ஈர்ப்புவிசையின் மூன்று கோட்பாடுகளையும் உண்டாக்கினார். அவர் உருவாக்கிய மூன்றாவது விதி: "ஒவ்வொரு விசைக்கும், அதற்கு எதிர் திசையிலிருந்து சமமான எதிர் விசை நிகழும்."

உதாரணத்திற்கு, இந்தக் காட்சியைக் கற்பனை செய்து பாருங்கள். ஒரு வழுக்கலான பெரிய பனிப்பாறையின் மேல் ஒரு வழுவழப்பான அலுமினியத் தட்டு ஒன்று இருக்கிறது. அதன் மேல் நீங்கள் அமர்ந்து இருக்கிறீர்கள். அந்தத் தட்டில் உங்களுடன் மிகக் கனமான உலோக பந்துகளும் வைக்கப்பட்டுள்ளன. நீங்கள் அந்தப் பந்துகளில் ஒன்றை எடுத்து குறிப்பிட்ட ஒரு திசையில் தூக்கி எறிகிறீர்கள். அது தான் வினை.

நீங்கள் பந்தைத் தூக்கி எறிந்தவுடன், அந்த அலுமினிய தட்டானது நீங்கள் எந்தத் திசையில் பந்தை எறிந்தீர்களோ அந்தத் திசையின் எதிர்ப்பக்கத்தில் வழுக்கிச் செல்லும். இது தான் எதிர் வினை.

அந்தத் தட்டு கனமாக இருப்பதால் பந்தின் வேகத்திற்கு சறுக்காது. எப்பொழுதும், தட்டின் வேகமும் பந்தின் வேகமும் சமமாகவே இருக்கும். அதாவது, பந்தின் $m \times v =$ தட்டின் $m \times v$ என்ற சமன்பாட்டுக்கு உதாரணமாக இருக்கும். இவ்வகையில் வினையும் எதிர்வினையும் எப்பொழுதும் சமமாக இருக்கும்.

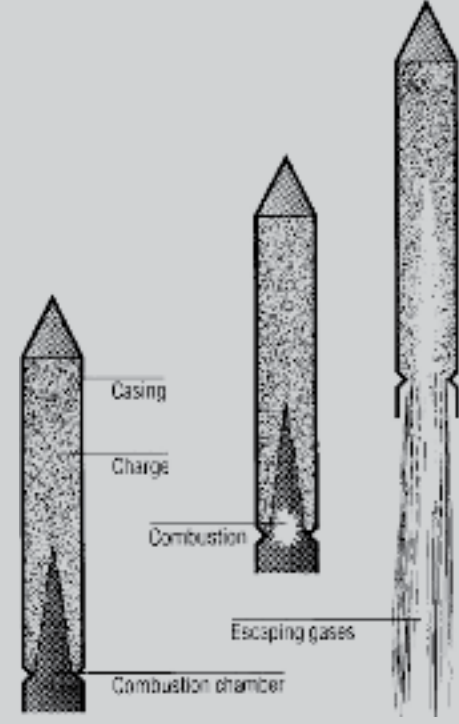
இப்பொழுது நீங்கள் இன்னொரு பந்தை எடுத்து முன்பு வீசிய அதே திசையில் வீசினால், அந்தத் தட்டு மேலும் வேகமாக நகரத் தொடங்கும். நீங்கள் பந்துகளை வீச வீச, தட்டு மிக வேக வேகமாக நகரத் தொடங்கும். நீங்கள் இதே திசையில் போதுமான பந்துகளை ஒன்றன் பின் ஒன்றாக வீசினால், அந்தத் தட்டினால் வேகம் அதிக அளவில் உயரும்., உங்களிடம் போதுமான பந்துகளும் போதுமான பலமும் இருந்து மற்றும் அந்தப் பனிப்பாறையானது பெரிதாகவும்

சறுக்கல் தரக்கூடியதாகவும் இருந்தது என்றால் நீங்கள் அந்தத் தட்டை வினாடிக்கு 11.2 கி.மீ அளவில் கொண்டு செல்ல முடியும். இவ்வகையில் அந்தத் தட்டுடைய முடுக்கம் (Acceleration) படிப்படியாக உயர்திருப்பதால் யாருக்கும் எந்த விதமான தீங்கும் நேராது.

இதில் காற்றுக்குச் சம்பந்தமே இல்லை. இவ்விடத்தில் காற்றே இல்லையெனில், அத்தட்டின் வேகம் மிகச் சுலபமாக உயரும். இந்தத் தட்டு வெற்றிடமான விண்வெளியில் இருக்கும் போது, அதன் விசையும் எதிர் விசையும் பூமியில் உள்ளதை விடச் சிறப்பாக இருக்கும்.

1891 ஆம் ஆண்டில் ஹெர்மண் கேன்ஸ்வின்ட் (Hermann Ganswindt) என்கிற ஜெர்மானியக் கண்டுபிடிப்பாளர் பீரங்கி மூலம் பந்துக்களை சுடுவதன் மூலம் இயங்கும் விண்கலத்தைப் பரிந்துரைத்தார். இதனால் விண்கலத்தின் முடுக்கமானது படிப்படியாக உயர்வதால் அந்த விண்கலத்தில் இருப்போருக்கு எந்தவிதமான பாதிப்பும் தெரியாது. அவர்கள் ஒவ்வொரு துப்பாக்கிச்சூட்டிற்கும் சிறிதளவே குலுங்களையே உணர்வார்கள்.

இவ்வகையான பீரங்கிச்சூடு ஜூல்ஸ் வெர்ன் (Jules Verne) வகையை விட நடைமுறைக்குச் சாத்தியமானது என்றாலும் இதற்கு அந்த விண்கலம் ஏற்கனவே விண்வெளியில் இருந்தால் தான் சாத்தியப்படும். பூமியிலிருந்து ஒரு விண்கலத்தை விண்வெளியில் செலுத்துவது வேறாகும். அதற்கு ஹெர்மண் கேன்ஸ்வின்ட் கருத்து ஒத்து வராது. அந்த விண்கலம் பூமியின் மேற்பரப்பில் இருக்கும் சமயத்தில், அந்தப் பந்தானது பீரங்கியிலிருந்து வெளிப்படும் போது பூமியின் புவி ஈர்ப்பு விசை அந்த விண்கலத்தின் வேகத்தைக் குறைக்கத் தொடங்கும். அதைத் தடுக்க வேண்டுமெனில், அந்தப் பீரங்கி அதி விரைவில் அடுத்தப் பந்தை வெளிப்படுத்த வேண்டும். அவ்வாறு அடுத்தடுத்துப் பந்துக்களை வெளிப்படுத்த வேண்டுமெனில், அப்பீரங்கிகளை வரிசைப்படுத்தி அவ்வகையில் பந்துக்களை வெளிப்படுத்துவது என்பது ஒரு கடினமான காரியமாகும்.



Casing - உறை

Combustion - எரிப்பு,

Charge - வசம்

Combustion chamber - எரிவறை

Escaping gases - தப்பி ஓடும் வாயுக்கள்

அதற்குப் பதிலாக, நீண்ட வீறு கொண்ட பாய்ச்சலோடு அந்த விண்கலத்தை ஒரு திசையில் செலுத்துவதற்கான வழியைக் கையாளுவோமெனில், அந்த விண்கலமானது அதற்கு நேர்மாறான திசையில் நிலையான முடுக்கத்துடன் மெதுவாகச் செல்லும்.

உண்மையில், இதைச் சரியாகச் செய்யக்கூடிய வழி கன்சுவின்ட்ன் (Ganswindt) காலத்திலும் மற்றும் ஜூல்ஸ் வெர்னின் காலத்திலும் மட்டுமின்றிப் பல நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்பு அறிந்த உண்மையாகும். இதைச் சரியான வழியில் செய்ய வேண்டும் என்றால் நாம் ஏவுகணையை உபயோகிக்க வேண்டும்.

நீங்கள் ஒரு நீள் உருளை வடிவத்திலுள்ள அட்டையை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள்.

அதில் ஒரு பக்கத்தை மூடி

வையுங்கள். அதில் வெடி மருந்தைப் போட்டு அடைத்து வையுங்கள். பின்னர், அட்டையின் திறந்த பக்கத்தை லேசாக மூடி வையுங்கள். ஒரு திரியை அந்த வெடி மருந்தின் மேல் வையுங்கள். அந்தத் திரியின் ஒரு பக்கம் வெடி மருந்தைத் தொட வேண்டும். அந்தத் திரியின் மறுப்பக்கத்தை அட்டைக்கு வெளியே விட வேண்டும்.

அப்பொழுது தான் நாம் அதில் தீ வைக்க முடியும். இந்த நீள் உருளை வடிவத்திலுள்ள அட்டையை ஒரு நீளமான குச்சியுடன் சேர்த்து கட்டி வைக்க வேண்டும். இதனால், அந்த அட்டை சீராக மற்றும் ஒரே திசையில் செல்லும். வானத்தில் செலுத்தும் ஏவுகணை இப்படித் தான் வேலை செய்யும்.

இப்பொழுது அந்தத் திரியைக் கொளுத்துங்கள். திரி முழுவதுமாக எரிந்து அந்தத் தீ வெடிமருந்தைத் தொடும் போது அது வேகமாக எரியத் தொடங்கும். அது ஒரு அபரிதமான வாயு மண்டலத்தை உருவாக்கும். அந்த அட்டையை நாம் அழுத்தி மூடி இருந்தால் அந்த வாயு மண்டலம் பெரிதாகி பலத்த சத்தத்துடன் வெடித்துச் சிதறி இருக்கக் கூடும். ஆனால், நாம் அந்த அட்டையை லேசாக மூடி இருப்பதால் அந்த வாயு மண்டலம் ஒரு மெல்லிய சத்தத்துடன் வெளியேறும். இதனால், அந்த ஏவுகணை அதற்கு நேர்மாறான திசையில் செல்லும். இவ்வாறாக, அந்த வாயு மண்டலம் வேகமாக வெளியேறுவதால் ஏவுகணை இன்னும் வேகமாகச் செல்லும். அந்த வெடி மருந்து சிறிதளவு இருக்கும் போது, அந்த ஏவுகணை அதிகபட்சமான வேகத்தில் இருக்கும். இறுதியாக, அந்த வெடி மருந்து முழுவதுமாக முடியும் போது ஏவுகணையுடைய வேகம் நன்கு குறைந்து தரையில் விழுவதைப் பார்ப்பீர்கள்.

12-ம் நூற்றாண்டில் சீனர்கள் வெடிமருந்தைக் கண்டுபிடித்தனர். அவர்கள் அதைக் கண்ணைக் கவரும் வாண வெடிகள் மற்றும் ஏவுகணைகள் செய்ய உபயோகப்படுத்தினார்கள்.

அந்த வாண வெடிகள் கண்களுக்கு மட்டுமின்றிச் செவிகளுக்கும் ஒரு விருந்தாக இருந்தது. அந்த ஏவுகணைகளைக் கொண்டு அவர்கள் தங்கள் எதிரிகளைக் கூட நன்கு பயமுறுத்தினர்.

வெடிமருந்து மற்றும் ஏவுகணைகள் பற்றிய அறிவு 12-ம் நூற்றாண்டில் ஐரோப்பாவிற்கும் பரவியது. ஆனால், ஐரோப்பியர்கள் முக்கியமாகப் பீரங்கிகளுக்கு மட்டும் தான் வெடிமருந்தைப் பயன்படுத்தினார்கள்.

அதுவும் பொழுதுபோக்கிற்காக மட்டுமே.

1780 களில் இந்தியாவில் ஆங்கிலேயர்கள் இந்தியப்படைகளோடு மோதினார்கள். அந்தச் சமயத்தில் வில்லியம் கான்கிரீவ் (William Congreve) என்கிற ஆங்கிலேய அதிகாரி அவர்களின் பீரங்கிப்படைக்குத் தலைவரானார். இந்தியர்கள் ஏவுகணையைக் கொண்டு ஆங்கிலேயர்கள் மேல் பெரிய கற்களைப் வீசினார்கள். பீரங்கிகளை விட சரியாக கட்டமைக்கப்பட்ட ஏவுகணைகளை எதிரிகளின் மேல் செலுத்துவதன் மூலம் அதிகச் சேதம் செய்ய முடியும் என்று அவருக்குத் புலனாயிற்று. ஏவுகணைகளின் வடிவத்தை மேன்படுத்தினார். 1800 களின் முற்பகுதியில் அவர் வடிவமைத்தவற்றை பிரிட்டிஷ் இராணுவம் மற்றும் கடற்படைகள் தங்கள் எதிரிகள் மேல் ஏவின. அவர்களின் எதிரிகளில் ஒன்றாக ஐக்கிய அமெரிக்கா குடியரசு இருந்தது .

1812 மற்றும் 1814 களுக்கு இடையே அமெரிக்கா மற்றும் கிரேட் பிரிட்டன் போரில் ஈடுபட்டன. 1814ல் பிரிட்டிஷ் இராணுவம் மேரிலாண்டின் பால்ட்டிமோர் துறைமுகத்தில் உள்ள மெக்ஹென்றி (McHenry) கோட்டையை முற்றுகையிட்டது. அவர்கள் அந்தக் கோட்டையின் மேல் ராக்கெட் ஏவினார்கள். இரவு முழுவதும் தாக்குதல் தொடர்ந்து நடந்தது. பிரிட்டிஷ் கப்பலில் சிறைப்பட்டு இருந்த பிரான்சிஸ் ஸ்காட் (Francis Scott Key) (அவர் கப்பலில் இருந்த அமெரிக்கக் கைதியைக் காப்பாற்ற வந்து தானும் சிறைப்பட்டவர்). என்ற அமெரிக்கர், கவலையோடு நடப்பதை பார்த்து கொண்டு இருந்தார். விடிந்த போது, அமெரிக்கக் கொடி கோட்டையில் பறப்பதைக் கண்டு பிரிட்டனின் குண்டுவிச்சு தாக்குதல் தோல்வி அடைந்ததை உணர்ந்தார். அந்த வெற்றி களிப்பில் ஒரு கவிதை எழுதினார். அது தான் "ஸ்டார் - ஸ்போங்க்ல்ட் போனர் (Star-Spangled Banner). அதுவே பின்னர் அமெரிக்க தேசிய கீதம் ஆனது. அந்தக் கவிதையின் முதல் அடியில்,- "ஏவுகணைகளின் விழி கூசிய செவ்வொளியும் குண்டுகளின் செவிபிளந்த பேரொளியும்...." என்று அந்த இரவின் வெடிக்குண்டுத் தாக்குதல் பற்றி எழுதி இருக்கிறார்.

ஆனால் ஏவுகணைகளைப் அதற்கு பின்னர் பல ஆண்டுகளுக்கு யாரும் பயன்படுத்தவில்லை. ஆனால் பீரங்கிகள்தொடர்ந்து மேம்படுத்தப்பட்டு வந்தன, அது கனமான ஏவுகணைகளை விட திறம்பட பந்துகளைக் கூடத் தூரமாகவும், துரிதமாகவும் தூக்கி எரியும் சக்தி பெற்றன. அதற்காக ஏவுகணைகள் எப்போதுமே பயன்படுத்தப்படவில்லை என்பது இதன் அர்த்தம் இல்லை.

இரண்டாம் உலகப் போரின் போது, 1940 ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் ஏவுகணைகள் ஒருமுறை மீண்டும் முயற்சிக்கப்பட்டது. உதாரணமாக, இராணுவ வீரர்கள் "பஸூக்காக்கள்" (Bazookas) என்ற குழாய்களை சுமந்தார்கள். ஏவுகணைகளைப் பீரங்கி டாங்கிகள் மீது செலுத்தி தாக்குதல் நடத்தினார்கள். மேலும், இரண்டாம் உலகப் போர் காலத்தில் ஏவுகணை கொள்கையைப் பயன்படுத்தி "ஜெட்" விமானங்கள் உருவாக்கப்பட்டன. அந்த எரிவாயுவானது வெளியே வர வர, அந்த விமானமானது வேக வேகமாக முன்னோக்கி நகரும். 1952களில் அத்தகைய ஜெட் விமானம் அமைதியான நோக்கங்களுக்குப் பயன்படுவதற்காக உபயோகப்பட்டது. இப்போதெல்லாம் இவ்வுலக மக்கள் ஜெட் விமானங்களில் தான் உலகம் முழுவதும் சுற்றுகிறார்கள்.

ஏவுகணைகள் காற்று இருக்கும் இடத்தை விட ஒரு வெற்றிடத்தில் நன்றாக வேலை செய்யும், அப்படி என்றால், நாம் ஏன் இந்த வினை மற்றும் எதிர்வினை கொள்கையினைக் கொண்டு பூமியில் இருந்து நிலவிற்கு ஒரு விண்கலத்தை அனுப்ப முடியாது? இந்தக் கருத்து 1650 ஆம் ஆண்டில், ஒரு பிரஞ்சு அறிவியல் புனைகதை எழுத்தாளர், சிரானோ டி பெர்க்ரேக் (Cyrano De Bergerac) என்பவரால் முன்வைக்கப்பட்டது. நியூட்டன் தனது மூன்றாவது கோட்பாட்டைச் சொல்லும் முன்பே கிட்டத்தட்ட 40 ஆண்டுகளுக்கு முன்பாகச் சிரானோ இந்த கருத்தை எடுத்துரைத்தார். அவர் "நிலாவிற்குப் பயணம்" (Voyage to the Moon) என்ற புத்தகத்தில் - பூமியிலிருந்து சந்திரனை அடைவதற்கான 7 வெவ்வேறு வழிகளைப் பட்டியலிட்டுள்ளார். அந்த வழிகளில் ஆறு வழிகள் சாத்தியமானது அல்ல, ஆனால் ஏழாவது வழி ஏவுகணைகள் மூலம் சந்திரனை அடைவதற்கான வழி

ஆகும். (சிரானோ ஒரு பெரிய மூக்கை கொண்டவர். அதனால், பலர் அவரைக் கேலி செய்ததால் எல்லோரிடமும் போராடிய ஒருவர். அவரை பற்றி பிரபல நாடகம் கூட ஒன்று உண்டு. பெரும்பாலான மக்கள் அவரை அவரது மூக்குகாகவும், சண்டைகாரராகவும் மட்டுமே நினைவில் கொண்டதால் அவர் ஒரு அறிவியல் புனைகதை எழுத்தாளர் என்பதை மக்கள் மறந்தனர்).

இது எல்லாம் நடந்து 250 ஆண்டுகளுக்குப் பின்பு தான் விண்வெளியில் ஏவுகணைகளை வைத்து எப்படிப் பயணிக்கலாம் என்று விஞ்ஞானிகள் விவாதிக்கத் தொடங்கினார்கள்.

கோன்ஸ்டாண்டின் E ட்யோல்கோவ்ஸ்கி (Konstantin E. Tsiolkovsky) என்ற ரஷிய விஞ்ஞானி அதை ஆரம்பித்து வைத்தார். அவர் 1857 ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் 17 தேதியில் பிறந்தார். அவருடைய 9-ஆம் வயதில் ஒரு காது நோயால் கேட்கும் திறனை இழந்தவர். ஆதலால், அக்காலத்தில் அவருக்குப் படிப்பதற்கான வாய்ப்புகள் எதுவும் அன்றைய ரஷ்யாவில் இருக்கவில்லை. இருந்தாலும், அவர் மனம் தளராத தனக்குக் கிடைத்த புத்தகங்களிலிருந்து தனக்குத் தேவையானதை நன்கு கற்றறிந்தார். புது உத்திகளை முன்மொழிந்தார்.

1895 ஆம் ஆண்டில் அவர் விண்கலங்களைப் பற்றி எழுதத்தொடங்கினார். சிரானோ போல் இவரும் விண்கலங்கள் ஏவுகணைகளால் தான் இயக்கப்பட வேண்டும் என்று வலியுரைத்தார்.

ஆனால், ட்ஸியோல்கோவ்ஸ்கி வெடிமருந்தை உபயோகிக்காமல் பாரஃபினை (paraffin) போன்ற திரவ எரிபொருட்களை (liquid fuel) உபயோகப்படுத்த நினைத்தார். இத்தகைய எரிபொருட்கள் வெடிமருந்துகளை காட்டிலும் அதிகச் சக்தியை அந்த ஏவுகணைகளுக்கு வழங்கக்கூடும் என்று நினைத்தார். மேலும்திரவ எரிபொருளாக இருப்பதால் அதை எளிதாகக் கட்டுப்படுத்த முடியும் என்றும் நம்பினார். அதுமட்டுமின்றி எரிக்கப்படும் கலனில் நிரப்பப்படும் எரிபொருளின் அளவை கூட்டியோ குறைத்தோ அவை எரியும்

வேகத்தை மிகுதியாக்க முடியும்.

நாம் இன்று அனேக வாகனங்களிலும் திரவ எரிபொருட்களைப் பயன்படுத்துகிறோம். உதாரணமாக, கார்கள் மற்றும் விமானங்களில் பெட்ரோலைப் பயன்படுத்தி வருகிறோம். வாகனங்கள் காற்றினுடே நகரும் பொழுது, பெட்ரோலானது காற்றில் இருக்கும் ஆக்சிஜனுடன் இணைந்து அந்த வாகனத்திற்கு சக்தியை தருகிறது. ஆனால் இது வெற்றிடத்தில் நகரும் வாகனங்களுக்குச் சாத்தியப்படாது. அங்குக் காற்று கிடையாது. அந்த ஏவுகணை வெற்றிடத்தில் நகர்வதற்குத் தனக்குத் தேவையான ஆக்சிஜன்-ஐ திரவ நிலைக்கு மாற்றுவதன் மூலம் ஆதிகமான ஆக்சிஜனை குறைவான இடத்தில் அடைக்க முடிகிறது.

ட்சியோல்கோவ்ஸ்கி அதை நன்கு புரிந்து வைத்து இருந்தார். அவர் 1903 ஆம் ஆண்டில் ஒரு விமானப் போக்குவரத்துப் பத்திரிகையில் ஏவுகணைகளைப் பற்றிய விளக்கமான கட்டுரைகளை தொடராக எழுதத் தொடங்கினார் திரவ எரிபொருட்கள் மற்றும் திரவ ஆக்ஸிஜன் பற்றி மட்டுமில்லாமல், விண்வெளி உடை மற்றும் விண்வெளி குடியேற்றம் இன்னும் பிறவற்றை பற்றியும் எழுதினார். பிற்காலத்தில், அவர் பூமிக்கு வெளியில் (Outside the Earth) என்ற ஒரு அறிவியல் புனை கதையையும் எழுதினார். ட்சியோல்கோவ்ஸ்கி ஏவுகணைகள் பற்றி அதிகம் எழுதினாலும், அதை உருவாக்க முயலவே இல்லை. அவர் 1935 ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் 19 அன்று இறந்தார். அவர் சோவியத் யூனியனில் எல்லாராலும் மதிக்கத்தக்கவராக இருந்தாலும் அந்த நாட்டின் வெளியே யாராலும் அறியப்படவில்லை.

4 திரவ எரிபொருள் ஏவுகணைகள்

ராபர்ட் ஹட்ச்சிங்ஸ் கோடார்ட் (Robert Hutchings Goddard) என்கிற அமெரிக்க விஞ்ஞானியே உலகிலேயே முதன் முதலில் ஒரு திரவ எரிபொருள் ஏவுகணையை உருவாக்கியவர்.

அவர் 1882 ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் 5 ஆம் தேதி, வொர்செஸ்டெர், மாஸ்சுசெட்ஸ்-ல் (Worcester, Massachusetts) பிறந்தார்.

அவர் சிறுவனாக இருந்தபோது அறிவியல் புனை கதைகள் படிப்பதில் மிகுந்த ஆர்வம் கொண்டார். எச்.ஜி.வெல்ஸ் (H.G.Wells) எழுதிய 'உலகங்களின் போர்' (War of the Worlds) என்ற புத்தகத்தை விரும்பிப் படித்தார். அந்தப் புத்தகம் 1898 ஆம் ஆண்டில் வெளியிடப்பட்ட ஒன்று. செவ்வாய் கிரகத்திலிருந்து வரும் அறிவார்ந்த உயிரிகள் பூமியின் மீது தொடுக்கும் படையெடுப்பு பற்றிய புனை கதையாகும்.



ராபர்ட் கெப்ட்டின் முதல் திரவ எரிபொருள் ராக்கெட், 1928

இந்தப் புத்தகம் அவருடைய கற்பனைத் திறனைப் பெரிதும் வளர்த்தது. கல்லூரியில் படிக்கும் பொழுது "1950 ஆம் ஆண்டில் பயணம்" (Traveling in 1950) என்ற கட்டுரையை எழுதினார்.

அதில்காற்று இல்லாதசுரங்கங்களின் வழியாக காந்த சக்தியால் இயக்கப்படும் ரயில்களைப் பற்றி விளக்கியிருந்தார். அவருடைய கற்பனையில் அவருடைய ரயில்கள் 10 நிமிடங்களில் நியூயார்க்கிலிருந்து பாஸ்டன் சென்றது. துரதிருஷ்டவசமாக, 1950 களில் அப்படிப்பட்ட ரயில்கள் வரவில்லை. இன்னமும்

நியூயார்க்-லிருந்து பாஸ்டன் போக 4 மணி நேரம் பிடிக்கிறது.

பின்னர் கோடார்டுக்கு ஏவுகணைகள் மேல் ஆர்வம் வளர்ந்தது. 1914 ஆம் ஆண்டுக்குள் அவர் ஏற்கனவே ஏவுகணை சம்பந்தப்பட்ட கண்டுபிடிப்புகளுக்கான இரண்டு காப்புரிமைகளைப் (Patent) பெற்றிருந்தார். 1919 ஆம் ஆண்டில் அவர் ஏவுகணைகள் பற்றிய 69 பக்கங்கள் கொண்ட ஒரு சிறிய புத்தகத்தையும் எழுதினார், அதில் ஏவுகணைகள் கொண்டு எப்படிச் சந்திரனை அடையலாம் என்ற வழிகளை விவரித்தார். அவருடைய கருத்துகள் ட்ஸியோல்கோவ்ஸ்கியின் (Tsiolkovsky) கருத்துக்களோடு ஒத்திருந்தன.

பின்னர், கோடார்ட் பெட்ரோல் மற்றும் திரவ ஆக்ஸிஜன் பயன்படுத்தும் ஏவுகணைகளை உருவாக்கினார். 1926 ஆம் ஆண்டு மார்ச் 16 அன்று ஆபர்ன், மாசசூசெட்ஸில் என்னும் ஊரில் உள்ள தனது அத்தையின் பண்ணையில் முதல் ஏவுகணை வானத்தைத் தொட தயாரானது. அவரது மனைவி அவரையும், அவரது ஏவுகணையையும் ஒரு படம் எடுத்தார். அது ஒரு குளிர் நாள், தரையை பனி மூடி இருந்தது. கோடார்ட் கோட் மற்றும் பூட்ஸ் அணிந்து ஒரு கட்டுமானத்தின் அருகே நின்று கொண்டிருந்தார். அதன் மேல் ஒரு சிறிய ஏவுகணை வைக்கப்பட்டிருந்தது. 120 சென்டிமீட்டர் நீளமும் 15 சென்டிமீட்டர் தடிமனும் கொண்டதாக இருந்தது.

அதைப் பார்க்க அங்கு எந்த நிருபரும் இல்லை - இதைப் பற்றிய எந்த ஆர்வமும் யாருக்கும் இல்லாததால் யாருமே அதைப் பார்க்க வரவில்லை. இருந்தாலும், கோடார்ட்-தான் "விண்வெளிப்பயணத்தின் கொலம்பஸ்". பின்னாளில், விண்வெளியில் பயணிக்கும் பொழுது முதன் முதலில் ஒரு ஏவுகணையின் திரியையை (fuse) ஏற்றியவுடன் அது காற்றில் 56 மீட்டர் உயர பறந்தது. அது மட்டுமல்லாமல், ஒரு மணி நேரத்திற்கு 96.5 கிலோமீட்டர் வேகத்தையும் எட்டியது. அது பெரிய வேகம் இல்லை. ஆனால், அவருடைய ஏவுகணை நன்றாக வேலை செய்கிறது என்பதை காட்டியது, இப்போது அவர் பெரிய ஏவுகணைகளைச் செய்ய வேண்டியது மட்டும் தான் பாக்கி.

கோடார்ட் வாஷிங்டனில் உள்ள ஸ்மித்சோனியன் நிலையத்திலிருந்து பணம் பெற்று 1929 ஆம் ஆண்டு ஜூலை மாதத்தில் வொர்செஸ்டெர், மாசச்சுசெட்ஸின் அருகில் ஒரு பெரிய ஏவுகணையை செலுத்தினார். அது முதல் ஏவுகணையை விட வேகமாகவும் உயரமாகவும் சென்றது. ஒரு காற்றழுத்தமானி (Barometer), ஒரு வெப்பமானி (Thermometer), மற்றும் ஒரு சிறிய கேமரா ஆகியவற்றை கொண்டு சென்றது. இதுவே வளிமண்டலம் மற்றும் விண்வெளியின் நிலையை சோதிக்கத் தேவையான கருவிகளைக் சுமந்து சென்ற முதல் ஏவுகணை.

ஆனால் கோடார்டுக்கு தொல்லைகள் எழுந்தன. பலரும் அவரை ஒரு மாதிரியாக நினைத்தனர். மனிதர்கள் ஏவுகணை மூலம் சந்திரனை அடைய முடியும் என்று அவர் வித்தியாசமாக சிந்தித்ததால் அவரைப் பார்த்து நகைத்தனர். நியூயார்க் டைம்ஸ் நாளிதழ் தலையங்கத்தில் கோடார்ட் ஒரு முட்டாள் ஏனெனில் அவரது ஏவுகணைகள் விண்வெளியில் காற்று இல்லாத இடத்தில் வேலை செய்யாது என்றும் எழுதியது. உண்மை என்னவென்றால் அதை எழுதியவர் தான் வினை, எதிர்வினை பற்றிய அறிவியல் கருத்துக்களைப் அறியாதவர்.



2-நிலை ராக்கெட்

ஒரு சமயம் கோடார்டின் ஏவுகணைகளில் ஒன்று மேலே எழும்பும் போது உரத்த சத்தத்தை எழுப்பியது. அதனால், அவருடைய அக்கம்பக்கத்திலுள்ளவர்கள் தீயணைப்புத் துறை மற்றும் காவல்துறையை அழைத்து கோடார்ட் மீது புகார்

கூறினார். கோடார்ட் அனைத்து ஏவுகணைச் சோதனைகளையும் நிறுத்த வேண்டியதாய் ஆனது.

அதிர்ஷ்டவசமாக, சார்லஸ் லின்ட்பெர்க் என்கிற ஒரு வானோடி (Aviator) இந்த சோதனைகள் பற்றிக் கேள்விப்பட்டு, தனது செல்வாக்கைப் பயன்படுத்தி கோடார்ட் பணம் பெற ஏற்பாடுகள் செய்தார். அந்த பணத்தைக் கொண்டு நியூ மெக்ஸிக்கோ மாகாணத்தில் ஒரு தனிமையான, ஆள் அரவமற்ற இடத்தில் தனது சோதனைகளைத் தொடர்ந்து நடத்த ஒரு வீட்டைக் கட்டினார். அங்கே, அவருடைய ஏவுகணைகளால் யாருக்கும் எந்த தொந்தரவும் இல்லை. இங்கே, அவர் இன்னும் பெரிய ஏவுகணைகளை உருவாக்கினார். பிற்காலத்தில் ஏவுகணைகளுக்குத் தேவையான கண்டுபிடிப்புகள் அனேகமானவற்றையும் இங்கேதான் உருவாக்கினார்.

உதாரணமாக, கோடார்ட் தன்னுடைய ஏவுகணைகளில் அடுக்கு நிலையையை அறிமுகப்படுத்தினார். இதன் முதல் நிலையில், ஏவுகணையின் கீழ் பாகத்தில் திரவ எரிபொருளும், ஆக்சிஜனும் இருக்கும் இந்த கலவையை எரிப்பதன் மூலம் கனமான ஏவுகணைகாற்றில் மேலே எழும்பி எரிந்து முடிந்த பின், ஏவுகணையின் முதல் நிலையில் இருந்து கீழே விழுகிறது. இப்பொழுது அந்த ஏவுகணையின் இரண்டாவது நிலையில் உள்ள எரிப்பொருளை எரிகிறது. இது ஏவுகணையை முன்பைவிட வேகமாகவும் உயரமாகவும் செலுத்துகிறது. கனமான முதல்நிலை இல்லாததால், தடையின்றி இது சாதியப்படுகிறது.

இரண்டாவது நிலையும் எரிந்து முடிந்த பின் கீழே விழுகிறது. அடுத்து, மூன்றாவது நிலையும் இதையே செய்கிறது. இவ்வாறு, அந்த ஏவுகணை மிக வேகமாகவும், மிக உயரமாகவும் செல்கிறது. திரவ எரிபொருளும், ஆக்சிஜன் ஒரே ஒரு பெரிய நிலையில் அடைக்கப்பட்டிருந்தால், இந்தளவு உயரமும் வேகமும் சாந்தியமில்லை.

கோடார்ட் தன்னுடைய ஏவுகணை கண்டுபிடிப்புகளுக்காக 214 காப்புரிமைகளைக் கொண்டிருந்தார். 1930 மற்றும் 1935 ம்

ஆண்டுகளுக்கு இடையே , அவரின் ஏவுகணைகள் மணிக்கு 885 கிலோமீட்டர் வேகம் மற்றும் 2.4 கிலோ மீட்டர் உயரம் வரை எட்டின பெரும்பாலாக, கோடார்டின் கண்டுபிடிப்புகளைப் பற்றி யாருமே கவனிக்கவும் இல்லை, கண்டு கொள்ளவுமில்லை. முக்கியமாக, அமெரிக்க அரசாங்கம் அவரை ஊக்குவிக்க எதுவுமே செய்யவில்லை.

ஆனால், ஜெர்மனியில் காட்சி வேறு விதமாக இருந்தது. ஹெர்மன் ஒபெர்த் (Herman Orberth) என்கிற ஜெர்மன் வம்சாவளியைச் சேர்ந்த ஒரு ருமேனிய விஞ்ஞானி, 1923 ஆம் ஆண்டில் ஒரு புத்தகத்தை வெளியிட்டார், அதிலிருந்து ஏவுகணை பற்றிய வேட்கை உருவானது. அதில் அவரது கருத்துக்கள் ஸிசியோல்கோவ்ஸ்கி மற்றும் கோடார்டின் கருத்துக்களோடு ஒத்திருந்தன.

1927- ஆம் ஆண்டு விண்வெளிச் சுற்றுலாவிற்கான சமூகம் ஜெர்மனியில் தொடங்கப்பட்டது. முதல் உறுப்பினர்களில் ஒருவரான வில்லி லே (Willie Leh) என்ற இளைஞன், வெர்னர் வான் ப்ரான் (Werner von Braun) என்பவரை அந்தச் சமூகத்திற்கு அறிமுகப்படுத்தினார். அந்தச் சமூகம் 85 திரவ எரிபொருள் கொண்டு எரியும் ஏவுகணைகளை உருவாக்கி 85 ஏவுகணைகளை வானில் செலுத்தினர், அவற்றில் ஒன்று கிட்டத்தட்ட 1.5 கிலோமீட்டர் உயரத்தை எட்டியது. இந்த சமூகம் கோடார்ட் தனி ஒருவராக சாதித்த அளவு சாதிக்கவில்லை என்றாலும், முக்கிய உதவிகள் பல பெறத் தொடங்கியது.

1933 ஆம் ஆண்டில் அடால்ஃப் ஹிட்லர் (Adolf Hitler) ஜெர்மனியின் ஆட்சியாளர் ஆனார். அவர் ஒரு கடுமையான மற்றும் கொடூரமான ஆட்சியாளர் என்பது எல்லாராலும் அறிந்ததே. பல அண்டை நாடுகள் மீது போர் தொடுத்து வென்று ஜெர்மனியை ஒரு மிகப் பெரிய வல்லரசாக மாற்ற வேண்டும் என்ற கருத்தைக் கொண்டிருந்தார். ஏவுகணைகள் சிறந்த போர்கருவிகளாக அமையும் என்ற நம்பிக்கையில் ஆதரித்தார்.

வில்லி லே, ஹிட்லரின் எண்ணங்களைக் கண்டு பயந்து ஜெர்மனியை விட்டு வெளியேறினார். ஆனால், வெர்னர் வான் ப்ரானின்

தலைமையில் அந்த வேலை நடைப்பெற்றது.

1936 ஆம் ஆண்டில் வடகிழக்கு ஜெர்மனியின் பால்டிக் கடற்கரையில் ஏவுகணை சோதனைகளுக்கான ஒரு இரகசிய இடம் கட்டப்பட்டது. ஜெர்மனிய அரசு, அரசாங்கப் பணத்தை தாராளமாக தந்ததால் வெர்னர் வான் ப்ரான் தன்னுடைய கண்டுப்பிடிப்புகளில் முன்னேற்றத்தைக் காணத் தொடங்கினார். 1938-க்குள் அவருடைய ஏவுகணைகள் 17 கிலோமீட்டர் வரை பறக்க தொடங்கின.

அடுத்த ஆண்டு, ஐரோப்பாவில் இரண்டாம் உலகப் போர்தொடங்கியது, வான் ப்ரான் ஏவுகணைகள் வெடிமருந்துகளை எடுத்து சென்று நூற்றுக்கணக்கான கிலோமீட்டர் தூரத்தில் இருக்கும் எதிரியின் இடங்களில் துல்லியமாக பிரயோகிக்க முடியும் என்பது ஹிட்லரின் யோசனையாக இருந்தது. இந்த ஏவுகணைகளின் வேகம் மிக அதிகம் என்பதால் எந்த எதிரியின் விமானமோ அல்லது எதிர்ப்பு சக்திகளோ அதை ஒன்றும் செய்ய இயலாது.

"V-1" என்று அழைக்கப்பட்ட முதல் தானியங்கி விமானமே இந்தப் புது கண்டுப்பிடிப்பின் முதல் ஆயுதமாகும். இதில் "M" என்பது "வெர்கெல்டுங்" அதன் பொருள் - "பழிவாங்குதல்" என்பதை குறித்தது. 1944 ஆம் ஆண்டிற்குள், ஒலியின் வேகத்தை விட வேகமாக செல்ல கூடிய ஒரு சீரிய ஏவுகணையைக் வான் ப்ரான் வடிவமைத்தார். அது தான் "M-2" ஏவுகணை.

மொத்தத்தில், 4,300 V-2 ஏவுகணைகள் ஜெர்மனியர்களால் சுடப்பட்டன, அதில், 1,230 ஏவுகணைகள் லண்டன் மாநகரத்தைத் தாக்கின. இந்த ஏவுகணைகளால் 2,511 பிரிட்டிஷ் மக்கள் மாண்டனர். மேலும் 5,869 பேர் படுகாயமடைந்தனர். உலகின் நல்ல காலம் V-2 ஏவுகணைகளால் ஹிட்லரை காப்பாற்ற முடியவில்லை. அவர் ஏற்கனவே தோல்வி நிலையில் இருந்தார். இந்த ஏவுகணைகளால் எதிரிகளின் படைகளை முறியடிக்க முடியவில்லை. ஜெர்மனி 1945 ஆம் ஆண்டு மே மாதம் 5-ஆம் தேதி அன்று சரணடைந்தது.

கோடார்ட் V-2 ஏவுகணைகளின் இயக்கத்தை கண்ணுற்ற பின்னரே ஆகஸ்ட் 1945 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்ட் மாதம் 10 ஆம் தேதி கண்மூடினார். V-2 ஏவுகணைகள் அமெரிக்கா ஐக்கிய நாடுகள் மற்றும் சோவியத் ஒன்றியம் இரண்டுக்கும் ஏவுகணை மீதான ஆர்வத்தைத் தூண்டியது. இந்த இரு நாடுகளும் ஒருவரை ஒருவர் பார்த்து நன்கு பயந்தனர். அதனால் இவ்விருவருக்கும் எல்லாவிதமான ஆயுதங்களும் தேவைப்பட்டன. அதனால், அவ்விருவருமே தங்களுடைய படை ஜெர்மனியை முற்றுகையிடும் போது இந்த ஏவுகணை வல்லுநர்களை தங்கள் வசப்படுத்த முயற்சி செய்தனர். அமெரிக்க நாடு வான் ப்ராணையை கொண்டு சென்றது. பின்னர், இவ்விரு நாடுகளும் மிகப்பெரிய திறன்வாய்ந்த ஏவுகணைகளை உருவாக்கத் தொடங்கின. பழைய V-2 ஏவுகணை 1950 களில் உருவான ஏவுகணைகளோடு ஒப்பிடும்போது வெறும் ஒரு பொம்மை மாதிரி தான் இருந்தது. இறுதியில், அமெரிக்கா மற்றும் சோவியத் ஒன்றியம் இரண்டுமே பூமியின் எந்த இடத்திற்கும் குறி தவறாமல் ஏவப்படும் ஏவுகணைகளைச் வைத்திருந்தன. மேலும், அந்த ஏவுகணைகள் V-2 வில் கொண்டு சென்ற சாதாரண வெடிமருந்துகளுக்கு பதில் அணு குண்டுகளை எடுத்துச்சென்றன.

இரு நாடுகளிடமும் இருந்த ஆயுதங்கள் அவர்கள் ஒருவருக்கொருவரை மட்டும் அழிப்பதோடு நில்லாமல், இந்த உலகத்தையே அழிக்கக்கூடிய சக்தியை கொண்டது. நிச்சயமாக ட்ஸியோல்கோவ்ஸ்கி மற்றும் கோடார்ட் மனதில் அந்த மாதிரியான எண்ணம் எதுவுமே இருந்தது இல்லை. ஏவுகணைகளை கொண்டு விண்வெளியில் ஆய்வு செய்யாவே அவர்கள் விரும்பினார்கள்.

அதுவும் ஒரு பக்கம் நடந்து கொண்டு தான் இருந்தது. அமெரிக்கப் படை ஜெர்மனியை முற்றுகையிட்ட போது, எண்ணிலடங்கா V-2 ஏவுகணைகளைக் கைப்பற்றினர். அதை அறிவியல் ஆய்விற்காக மட்டுமே உபயோகப்பட்டு வந்தன. அதை அவர்கள் காற்றில் உயர செலுத்தினார்கள், எந்த நகரத்தின் மீதும் அல்ல. அந்த V-2 ஏவுகணைகள் வெடி மருந்துகளைக் அல்ல வளி மண்டலத்தின் உள்ள

பலவித பண்புகளை அறியும் கருவிகளைக் கொண்டு சென்றதன, அவற்றில் ஒன்று 183.4 கி.மீ உயரத்தை எட்டியது. இது வானில் பறந்து செல்லும் விமானம் மற்றும் பலூன் எட்டக்கூடிய உயரத்தை விட நான்கு மடங்கு அதிகம்.

அமெரிக்கா 1949 ஆம் ஆண்டில் ஒரு V-2 ஏவுகணையின் மேல் ஒரு சிறிய அமெரிக்க ஏவுகணையை வைத்து வானில் செலுத்தியது. இதன் மூலம், V-2 ஏவுகணை அதன் உச்ச உயரத்தை அடையும் போது சிறிய ஏவுகணை வெளிப்பட்டு 386 கிலோமீட்டர் அளவு உயரத்தை எட்டியது. பொதுவாக, ஒரு ஏவுகணை சுமார் 160 கிலோமீட்டர் உயரத்தை கடக்கும் பட்சத்தில் அது விண்வெளியில் இருக்கிறது. எனினும், காற்றை பிளந்து கொண்டு மிக அதிக உயரத்திற்கு செல்லும் ஏவுகணை பூமியின் புவி ஈர்ப்பு விசையினால் கீழே இழுத்துப்படுவதால் ஒரு சில நிமிடங்கள் மட்டுமே அதனால் விண்வெளியில் தங்க முடிகிறது. விண்வெளியின் பண்புகளை விரிவாக அறிய போதிய அவகாசம் இதனால் கிடைப்பதில்லை.

பூமியில் விழாமல் ஒரு ஏவுகணையை விண்வெளியில் நீண்ட நேரம் இருத்தி வைக்க ஏதேனும் வழி உண்டா? ஆமாம், நிச்சயம் உண்டு.

1950 களில் அமெரிக்கா மற்றும் சோவியத் ஒன்றியம் இரண்டுமே இதைப் பற்றி யோசிக்கத் தொடங்கின.

5. செயற்கைக்கோள்கள் மற்றும் விண்கலங்கள்

பூமியில் இருந்து ஒரு ஏவுகணையை (Rocket) 160 கி.மீ அல்லது அதற்கு மேலான உயரத்தில் வானில் செலுத்தி அதைப் பக்கவாட்டாக அனுப்பப்படும்போது அந்த ஏவுகணை பூமியின் மேற்பரப்பிற்கு இணையாக செல்கிறது. அப்படிச் செல்லும் போது அந்த ஏவுகணையானது கீழே விழக்கூடியது. ஆனால், பூமி வட்டமாக இருப்பதால் அந்த ஏவுகணை பூமியின் மேற்பரப்பிலிருந்து வளைந்து செல்கிறது.

ஏவுகணையானது ஒரு போதுமான வேகத்தில் நகரும் போது, அது பூமியின் மேற்பரப்பு வளையும் வேகத்திற்கு இணையான வேகத்தில் கீழே விழுகிறது. அப்பொழுது அந்த ஏவுகணை தரையைத் தொடாமல் பூமியின் கோள்வீதியில் (orbit) பூமியைச் சுற்றி சுற்றி வரும். இவ்விதமான ஏவுகணையே "செயற்கைக்கோள்" அல்லது "துணைக்கோள்" (Satellite) என்று அழைக்கப்படுகிறது. உதாரணமாக, நிலா பூமியை சுற்றி வரும் ஒரு இயற்கை செயற்கைக்கோள் ஆகும். பூமியின் கோள்வீதியில் வலம் வரும் ஏவுகணை ஒரு செயற்கை துணைக்கோள் ஆகும். கிட்டத்தட்ட 300 ஆண்டுகளுக்கு முன்னரே, ஐசக் நியூட்டன் செயற்கைக் கோள்கள் சாத்தியமாக இருந்ததை எடுத்துக் காட்டினார். அது பூமியின் கோள்வீதியில் வெற்றிகரமாக வலம் செய்ய வைப்பதற்கு மூல காரணம் அதன் வேகமே. பூமியின் மேற்பரப்பிலிருந்து 160 கி.மீ தொலைவில் இருக்கும் கோள்வீதியில் செயற்கைக்கோள் செல்ல வேண்டும் என்றால் அந்தச் செயற்கைக்கோள் வினாடிக்குக் குறைந்தபட்சம் 8 கிலோமீட்டர் வேகத்தில் செல்ல வேண்டும். அத்தகைய வேகத்தையுடைய ஏவுகணைகளை 1950-களில் தான் அமெரிக்காவும் சோவியத் யூனியனும் உருவாக்கியது.

1955 ஆண்டில் முதன் முதலில் செயற்கைக்கோள்களை வானில் செலுத்தப் போவதாக அமெரிக்கா அறிவித்தது. அதைத் தொடர்ந்து சோவியத் யூனியனும் அதைச் செய்யப் போவதாக அறிவித்தது. ஆனால், அமெரிக்கர்களின் பெரும் ஆச்சரியத்திற்கேற்ப 1957 அக்டோபர் 4 ம் தேதி சோவியத் யூனியன் முதன் முதலாகச்



செயற்கைக்கோளை வானில் செலுத்தியது. அவர்கள் சியோல்கோவ்ஸ்கியின் நூறாவது ஆண்டுப் பிறந்த விழா கொண்டாட்டமாகச் செப்டம்பர் 17 ம் தேதி செயற்கைக்கோளை செலுத்த நினைத்தனர். அது தாமதமாகி அக்டோபர் 4 ம் தேதி செலுத்தப்பட்டது. அன்று முதல் 4 அக்டோபர் 1957 "விண்வெளி வயதின்" (Space era) தொடக்கமாகக் கருதப்படுகிறது.

மேம்பட்ட செயற்கைக்கோள்கள்

அமெரிக்காவும் விரைவில் தன் சொந்த செயற்கைக்கோள்களை செலுத்தத் தொடங்கியது. 1958 ஆண்டு ஜனவரி 31ம் தேதி, வோன் பிரவுன் (Von Braun) முதல் அமெரிக்க செயற்கைக்கோளை சாத்தியப்படுத்தினார். தொடர்ந்து வந்த ஆண்டுகளில் நூற்றுக்கணக்கான செயற்கைக்கோள்கள் எல்லா நாடுகளாலும் செலுத்தப்பட்டன.

இந்த செயற்கைக்கோள்கள் அப்படி என்ன தான் செய்கின்றன? செயற்கைக்கோள்கள் பூமியை ஆய்வு செய்கின்றது. விண்வெளியிலிருந்து பூமியின் படங்களை எடுக்கின்றது. இதன் மூலமாக, விஞ்ஞானிகள் மேகக்கூட்டங்களைப் படித்து வானிலையைப் பற்றி புரிந்து கொள்ள முடிகிறது. குறாவளி வருவதற்கு முன் அதைப் பற்றி அறிந்து அதை தொடர்ந்து பின்பற்ற ஒரு கருவியாக் செயல்படுகிறது. பூமியில் ஒரு இடத்தில் இருந்து செய்திகளைப் பெறுவதற்கும், அவற்றை மற்றொரு இடத்திற்கு அனுப்புவதற்கும் செயற்கைக்கோள்கள் உள்ளன. இந்த வகையில், பூமியில் உள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்திலுள்ள மக்களுக்கு தொலைக்காட்சி மூலம் வேறு எந்த இடத்தையும் பார்க்க முடிகிறது. செயற்கைக்கோள் நகரும் வழியைப் பயன்படுத்தி பூமியின் புவி ஈர்ப்பு விசையை வெவ்வேறு இடங்களில் இருந்து ஆய்வு செய்ய உதவுகிறது. பூமியின் சரியான வடிவத்தை இந்த வழியில் ஆராயவும், பூமியை மேலும் துல்லியமாக படமிடவும் அது உதவுகிறது. சில செயற்கைக்கோள்கள் பூமியின் மேற்பரப்பு வழியாக கடந்து செல்ல முடியாத மேற்புற வளிமண்டலத்திலிருந்து வரும் கதிர்வீச்சை ஆய்வு

செய்கிறது. அது மட்டுமின்றி, சில செயற்கைகோள்கள் சூரியன் மற்றும் வானத்தின் இதர பகுதிகளில் இருந்து வரும் கதிர்வீச்சையும் ஆய்வு செய்கின்றது. விஞ்ஞானிகள் செயற்கைக்கோள்களின் மூலமாக விண்வெளியைப் பற்றிய தகவல்கள் சேகரித்து பிரபஞ்சத்தைப் பற்றி நன்கு அறிய முடிந்தது. இது செயற்கைக்கோள்களின் உதவியின்றி நடந்திருக்காது.

உதாரணமாக, சில செயற்கைகோள்கள் வளிமண்டலத்திற்கு மேலே உள்ள அணுத்துகள்களை (மின்னாற்றல் சக்தியுடைய அணுக்கள்) ஆராய்ந்து பூமியை சுற்றி அமைந்து இருக்கும் மண்டலங்களைக் (Belts) கண்டறிந்தது. அதுவே "வான் ஏலியன் கதிர்வீச்சு மண்டலம்" (Van Alien Radiation Belt) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இம்மண்டலம் பூமிக்கு அப்பால் சூரியனுக்கு எதிரே ஒரு நீண்ட வாலைப் போலிருப்பதைக் கண்டு விஞ்ஞானிகள் மிகுந்த வியப்புற்றனர். இம்மாதிரியான மண்டல அமைப்புக்கள் இருப்பதைப்பற்றி விஞ்ஞானிகள் அதுவரை அறிந்திருக்கவில்லை.

ஒரு செயற்கைக்கோள் இன்னும் வேகமாக செல்ல முடியும் என்றால், அது பூமியில் இருந்து முற்றிலும் நகர்ந்து செல்லும். அதன் "தப்பிக்கும் திசை வேகம்" (Escape Velocity) விநாடிக்கு 11.2 கிலோமீட்டர் என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள்.

ஜனவரி 2, 1959 அன்று, சோவியத் யூனியன் ஒரு மிக வேகமான செயற்கைக்கோளை வானில் செலுத்தியது. அது சந்திரனுக்கு மிக அருகாமையில் சென்று பூமியின் கோள்வீதியில் சுற்றத் தொடங்கியது. இது சந்திரனுக்கு அருகில் உள்ள இடங்களின் பண்புகளைப் பற்றிக் கண்டறிந்து வானொலியில் தகவலை அனுப்பியது. இது தான் செயற்கைக்கோள்கள் அனுப்பிய முதல் "ஆய்வு" (Probe) ஆகும். செப்டம்பர் 12, 1959 அன்று, ரஷ்யர்கள் மிகவும் துல்லியமாக மற்றொரு ஆய்வை சந்திரனில் செலுத்தினர். இதுவே, இன்னொரு உலகின் மேற்பரப்பில் பூமியில் இருந்து அனுப்பிய "முதல் செயற்கை பொருள்" என்று புகழ்ப் பெற்றது. அக்டோபர் 1959 இல் ரஷ்யர்கள்

நிழற்படக்கருவியுடன் கூடிய ஒரு ஆய்வைச் சந்திரனுக்கு செலுத்தினர். சந்திரன் எப்பொழுதும் பூமிக்கு தன்னுடைய ஒரு பக்கத்தைத் தான் காட்டுகிறது. இந்த ஆய்வு சந்திரனின் மறுப்பக்கத்தை படமெடுத்து பூமிக்கு அனுப்பியது. அதன்பின், அமெரிக்காவும் சந்திரனுக்கு பல பல ஆய்வுகளை அனுப்பத்தொடங்கியது. அதில் சில ஆய்வுகள் சந்திரனின் கோள்வீதியில் சென்றதால், சந்திரனின் ஒவ்வொரு இடமும் விரிவாகப் படம்பிடிக்கப்பட்டது.

இவ்விதமான ஆய்வுகள் சந்திரனுக்கு எந்தவித பாதகமின்றி தரையிறங்கி சந்திரனின் மேற்பரப்பை நன்கு படம் பிடித்தது. அது மட்டுமின்றி, அதனுடைய வேதியியல் ஒருநிலையையும் (Chemical Consistency) நன்றாக ஆராய முடிந்தது. அமெரிக்கர்கள் இந்த பரிசோதனைகளில் நல்ல பலனைக் கண்டனர்.

அமெரிக்கா செலுத்திய மற்ற ஆய்வுகள் ஒரு படி மேலே சென்றன. அது வீனஸ் கிரகத்தைத் தாண்டிச் சென்றது. அதன் மூலம், வீனஸ் கிரகம் சூடான கிரகம் என்று கண்டறியப்பட்டது. புதன் மற்றும் செவ்வாய் கிரகத்திற்கு அனுப்பிய ஆய்வுகள் அந்த கிரகங்களை படம் எடுத்தது. இதன் மூலம், இந்த கிரகங்களின் விரிவான வரைபடங்களை தயாரிக்க அது உதவியாக இருந்தது.

இந்த கிரகங்களின் புகைப்படங்களை ஆராய்கையில், புதன் (Mercury) கிரகம் சந்திரன் போல் இருப்பதைக் காணலாம். செவ்வாய் (Mars) கிரகத்தில் சந்திரனை ஒத்த எரிமலைவாய்கள் (craters) இருந்தாலும், பல விதமான எரிமலைகளும், பள்ளத்தாக்குகளும் மற்றும் உலர்ந்த நதிகள் இருப்பதையும் காண முடிகிறது.

1970 களின் பிற்பகுதியிலும் 1980 களின் ஆரம்பத்திலும், அமெரிக்கா தொலைதூர கிரகங்களான வியாழன் (Jupiter) மற்றும் சனி (Saturn) ஆகிய கிரகங்களுக்கு ஆய்வுகள் அனுப்பியது. அந்த கிரகங்கள் மற்றும் அந்த கிரகங்களுடைய செயற்கைக்கோள்களையும் அது படம் பிடித்தது. அந்த புகைப்படங்கள் மூலம் அந்த கிரகங்களிலும்

எரிமலைவாய்கள் இருப்பதை விஞ்ஞானிகள் அறிந்தனர். வியாழனின் செயற்கைக்கோள் கால்லிஸ்டோ (Calisto) மென்மையான பனியினால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. அதன் செயற்கைக்கோள், ஐஓ-(IO)வில் ஏராளமான எரிமலைகள் உள்ளன. சனி கிரகத்தின் செயற்கைக்கோள், டைடன், (Titan) நைட்ரஜன் மிகுந்த வளிமண்டலம் உடையதாய் காட்சி அளிக்கிறது. மேலும் சனியின் வளையங்கள் நூற்றுக்கணக்கான துணை-வளையங்களைக் கொண்டதாக தெரிந்தது. அமெரிக்கர்களைப் போன்று ரஷியர்கள் தங்கள் பரிசோதனைகளில் பெரும் வெற்றி பெறவில்லை. ஆனால், அவர்கள் அனுப்பிய ஆய்வுகள் வீனஸ் (Venus) கிரகத்தில் தரையிறங்கி அதன் மேற்பரப்பின் வெப்பநிலை மற்றும் காற்று அழுத்தம் போன்றவற்றைப் பதிவு செய்துள்ளது.

இந்த ஆய்வுகளின் முடிவில் எல்லார் மனதிலும் எழுந்த கேள்விகள் -

அ. மனிதர்கள் விண்வெளிக்குச் செல்ல முடியுமா?

ஆ. பூமியின் கோள்வீதியைச் சுற்றி வர இயலுமா?

ஆயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளாக எழுத்தாளர்களின் கற்பனையும், கனவாகவுமே இருந்த ஒரு உண்மை - மனிதர்களின் விண்வெளி பயணம் - அந்த கனவு நிஜமாகும் சாத்தியமுண்டா?

நிஜமாகலாம் என்றே அமெரிக்கா மற்றும் சோவியத் யூனியனின் முயற்சிகள் நிரூபித்தன. முதலில், இரு நாடுகளும் விலங்குகளைப் பயன்படுத்தி விண்வெளி பயணச் சோதனைகளை மேற்கொண்டனர்.

நவம்பர் 3, 1957 இல் ரஷியா செலுத்திய இரண்டாவது செயற்கைக்கோள் ஒரு உயிருள்ள நாயையை விண்வெளிக்கு வெற்றிகரமாக எடுத்து சென்றது. விஞ்ஞானிகளால் முதல் முறை அதை உயிரோடு பூமிக்கு கொண்டு வர இயலாவிட்டாலும் அதன் பின்னர் செய்த முயற்சிகள் அவர்களுக்கு நல்ல வெற்றியை அளித்தது. அமெரிக்க விஞ்ஞானிகள் வெற்றிகரமாக ஒரு சிம்பன்ஸியை கோள்வீதியில் வைத்துடன் பாதுகாப்பாக அதை பூமிக்கு கொண்டு வந்தனர். அதைத் தொடர்ந்து இரு நாடுகளும் மனிதர்களை விண்வெளியில் செலுத்துவதற்கு

பயிற்சியளிக்கத் தொடங்கியது. அமெரிக்காவில் இந்த விண்வெளி வீரர்களை "ஆஸ்ட்ரோநாட்ஸ்" (Astronauts) என்றும் ரஷியாவில் "காஸ்மோநாட்ஸ்" (Cosmonauts) என்றும் அழைக்கப்படுகிறார்கள்.

மனிதர்களின் விண்வெளி பயணம் என்ற அந்த கனவு - முதன்முதலில் ரஷிய விஞ்ஞானிகளால் சாத்தியமானது. ஏப்ரல் 12, 1961 அன்று, சோவியத் விண்வெளி வீரர் யூரி ககாரின் (Yuri Gagarin) முதன் முதலில் பூமியின் கோள்வீதியைச் சுற்றி பாதுகாப்பாக பூமிக்கு வந்தார். இதன் மூலம், அவர் பூமியைச் சுற்றி வந்த முதல் விண்வெளி வீரர் என்ற பெருமையைப் பெற்றார். (ஏழு ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு, அவர் ஒரு விமான விபத்தில் இறந்தது ஒரு வருத்ததற்குரிய விஷயமாகும்). 1962 ஆண்டு பிப்ரவரி 20 -ம் தேதி அமெரிக்கா முதன் முதலில் ஜான் எச். க்ளென் (John H Glenn) என்ற வீரரை விண்வெளியில் அனுப்பினர். அவர் பூமியில் பாதுகாப்பாக இறங்குவதற்கு முன் மூன்று முறை பூமியை வலம் வந்தார். தொடர்ந்து வந்த ஆண்டுகளில், அமெரிக்காவும் ரஷியாவும் மனிதர்களை சுமந்து செல்லும் நுட்பமாகச் செய்யப்பட்ட

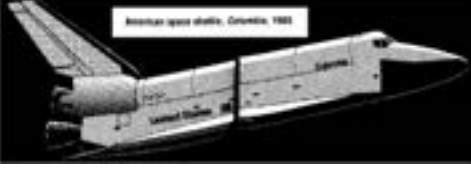


நிலவு இறங்கும் கைவினை

செயற்கைக்கோள்களை வானில் செலுத்தத் தொடங்கியது. இந்த செயற்கைக்கோள்கள் இரண்டு அல்லது மூன்று மனிதர்களை சுமந்து செல்லும் சக்தியை உடையது. 1963 ஆம் ஆண்டு ஜூன் 16 ஆம் தேதி, ரஷியா, முதல் பெண்மணியை விண்வெளியில் செலுத்திய பெருமையைக் கொண்டது.

அது மட்டுமல்லாமல், விண்வெளி வீரர்கள் விண்வெளியில் நீண்ட நேரம் இருக்கத் தொடங்கினர். முதலில் அவர்கள் மணிக்கணக்கில் இருக்கத்தொடங்கி பின்னர் நாள் மற்றும் வாரக்கணக்கில் இருக்கத் தொடங்கினர். 1975 ஆம் ஆண்டில் மூன்று அமெரிக்க விண்வெளி வீரர்கள் "ஸ்கைலாப்" (Skylab) எனப்படும் பெரிய விண்வெளி நிலையத்திற்கு சென்று 3 மாதங்கள் தங்கி பாதுகாப்பாக மீண்டும் பூமிக்கு வந்தனர்.

1960 களில் செயற்கைகோள்கள் "ஏவுகணை கப்பல்கள்" போல் உபயோகப்படுத்தப்பட்டன. அது வெறும் கோள்வீதியில் தானாக சுற்றி வராமல் விண்வெளி வீரர்களால் இயக்கப்படும் ஒரு கருவியாக மாறியது, இரண்டு செயற்கைகோள்கள் ஒன்றுக்கொன்று இணைக்கக்கூடியதாகவும், வீரர்கள் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு நடந்து செல்லக் கூடியதாகவும் இருக்க முடிந்தது. அது மட்டுமின்றி, விண்வெளி அங்கி அணிந்து வீரர்கள் விண்வெளியில் நடக்க முடிந்தது.



**அமெரிக்க விண்வெளி விண்கலம்
கொலம்பியா 1980**

இத்தகைய சோதனைகளில் அமெரிக்கர்கள் முன்னணி வகிக்கத் தொடங்கினர். அ ப் போலோ ஏவுகணைகளைப் பயன்படுத்தி 1970 க்கு முன்பே நிலவை அடைய அவர்கள் திட்டமிட்டனர். இந்த

முயற்சிகள் அமெரிக்கர்களுக்கு பெரும் வேதனைகளையும் தந்தது. ஜனவரி 27, 1967 அன்று, மூன்று அமெரிக்க விண்வெளி வீரர்கள் அப்பல்லோ காப்ச்யூலை பூமியில் பரிசோதிக்கும் போது ஏற்பட்ட தீ விபத்தில் இறந்தனர். இந்த ஆபத்தை குறைக்க மாற்றப்பட்ட வடிவமைப்புக்கள் சந்திரனை அடையும் முயற்சியை தாமதமாக்கியது, இந்த வேதனை ரஷியர்களையும் விடவில்லை. ஏப்ரல் 1967ல், ஒரு சோவியத் விண்வெளி வீரர் பூமிக்கு திரும்பும் போது இறந்தார். ஆனால், அமெரிக்கர்கள் இதனால் மனம் தளராமல் தங்களுடைய முயற்சியை கைவிடவில்லை. டிசம்பர் 1968 இல் அப்பல்லோ ஏவுகணை கலம் சந்திரனுக்குச் சென்றது, அது சந்திரனின் மேற்பரப்புக்கு மேலே 112 கி.மீ. உயரத்தில் 10 தடவை வட்டமாக சுற்றி வந்து, பின்னர் பாதுகாப்பாக பூமிக்கு திரும்பியது.

அதன் பின்னர், பல முறை ஏவுகணைகள் சந்திரனுக்கு அருகாமையில் சென்றாலும், 1967 ஆம் ஆண்டு அப்போலோ 11 (Apollo 11) மூன்று விண்வெளி வீரர்களுடன் முதன் முதலில் சந்திரனை அடைந்தது.

அதில் ஒரு வீரர் சந்திரனின் கோள்வீதியில் சுற்றி வந்தார். மற்ற இரண்டு வீரர்களும் சந்திரனில் இறங்கினர்.

ஜூலை 20, 1969 இல் நீல் ஆம்ஸ்ட்ராங் (Neil Armstrong) இன்னொரு உலகின் மேற்பரப்பில் காலடி எடுத்து வைத்த முதல் மனிதராக ஆனார். அவர் முதன் முதலில் சந்திரனில் கால் வைப்பதற்கு முன் - "இது மனிதன் வைக்கும் ஒரு சிறிய காலடியாக இருப்பினும் மனிதகுலத்திற்கு ஒரு மிகப் பெரிய படியாகும்" என்ற வாக்கியத்தைக் கூறினார். அந்த நாளிலிருந்து, இதுவரை ஐந்து அப்பல்லோ கப்பல்கள் சந்திரனில் இறங்கி உள்ளன. ஒவ்வொன்றும் முன்பு இருந்ததை விட நீண்ட நாட்கள் இருந்து, பலவித சோதனைகளை ஆராய்ந்து பரிசோதித்து வந்தன. பின்னர் ஒவ்வொரு விண்வெளி கலமும், வீரர்களுடன் சந்திரன் பாறைகளுடன் பூமிக்கு பாதுகாப்பாக அழைத்து வரப்பட்டன.

சோவியத் ஒன்றியம் சந்திரனில் எந்தவொரு மனிதனையும் அனுப்பவில்லை. ஆனால், தானே இயங்குகிற கருவிகளை அனுப்பி சந்திரனில் இருக்கும் பொருட்களைக் கொண்டு வர செய்தனர். அவர்கள் சந்திரனுக்கு தானாகவே இயங்கும் கார்களையும் அனுப்பியுள்ளனர். அவை வாரக்கணக்கில் தானாகவே இயங்கி பலவிதமான் தகவல்களைப் பரிமாற்றம் செய்தது. கடைசியாக அப்பல்லோ விண்வெளி கலம் டிசம்பர் 1972 ல் முடிவுற்ற பொழுது, சந்திரனில் உள்ள ஆர்வம் அமெரிக்காவில் குறையத் தொடங்கியது. அதிலிருந்து, சந்திரனுக்கு வேறு எவரையும் அனுப்பத் திட்டம் எதுவும் இருக்கவில்லை, இருப்பினும் விண்வெளி ஆராய்ச்சிக்கான மற்ற வகை ஆராய்ச்சிகள் தொடர்கின்றன.

இதற்கு பிறகு மனிதர்கள் விண்வெளிக்கு செல்ல மாட்டார்கள் என்று அர்த்தமா?

பிரின்ஸ்டனின் Gerard P. O'Neill 1974 இல் மனிதர்கள் விண்வெளி குடியிருப்புகளை உருவாக்குவார்கள் என்று பரிந்துரைத்தார். சந்திரனில் ஒரு சுரங்கத் நிலையத்தை நிறுவவும், நிலாவின் உலோகப்

உருளைகள், கோளங்கள், அல்லது கோளக் கோளப்பாதையில் உள்ள கோளாறு வடிவங்களை உருவாக்கவும் முடியும் என்று அவர் கூறினார். ஆயிரக்கணக்கானோர் அல்லது லட்சக்கணக்கான மனிதர்கள் கூட அத்தகைய குடியிருப்புகளில் வாழலாம். அத்தகைய குடியிருப்புகளில் உள்ள மக்கள் பூமிக்கு தேவையான ஆற்றலை சூரியனின் வெப்பத்தைக் கொண்டு உருவாக்கலாம். பூமியின் மற்ற ஆற்றல் சக்திகள் அழிந்தாலும் இந்த சூரிய ஆற்றல் பூமிக்கு உபயோகமாக இருக்கும்.

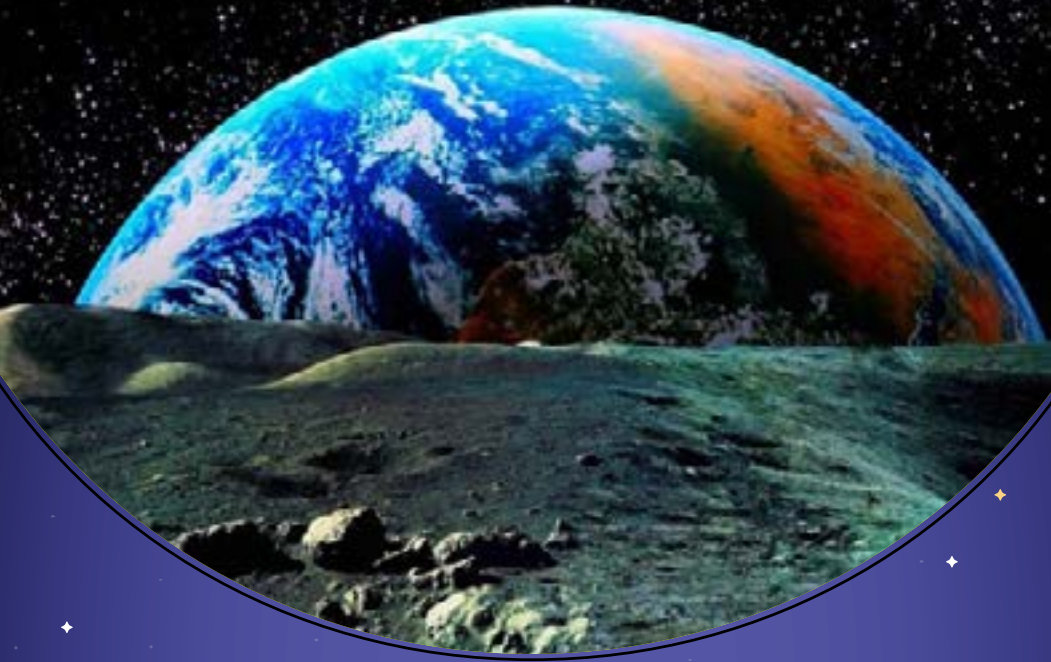
விண்வெளி குடியிருப்புகளை கட்டும் யோசனை மற்றும் அதில் வசிப்பது மிகவும் அற்புதமான விஷயமாக சில மக்கள் நினைக்கிறார்கள்.

இதை நாம் செய்வோம் என்று நம்புகிறீர்களா ?

ஏன் நம்பக்கூடாது? நீண்ட காலத்திற்கு முன்பே, சந்திரனை அடையும் மற்றும் அதன் மேற்பரப்பில் மனிதன் நடப்பான் என்ற கருத்தையும் மக்கள் ஒரு அதிசயமாகவே நினைத்தார்கள். அது நடக்கவில்லையா?

ஒரு விண்வெளி எதிர்காலத்தின் மிக நம்பகமான அடையாளம் அமெரிக்க விண்கலம் நிரல் (Space Shuttle) ஆகும். 1980 டிசம்பர் 29 அன்று கொலம்பியாவின் முதல் விண்கலம் பூமியை பல முறை சுற்றி பின்னர் பாதுக்காப்பாக தரை இறங்கியது. முதல் முறையாக ஒரு விண்வெளி கப்பல் விண்வெளியில் இருந்து திரும்பி வந்து ஒரு விமானம் போல இறங்கியது, -சாதனை வாய்ந்த செயல் ஆகும். அத்துடன் இக்கலத்தை மீண்டும் பயன்படுத்த உபயோகமாக இருப்பது அதை விட மிகச் சிறப்பான விஷயமாகும். எதிர்கால விண்கலங்கள் செயற்கைக்கோள்களை பூமியின் கோள்வீதியில் கொண்டு செல்ல முடியும். அது மட்டுமின்றி, மின்சக்தி நிலையங்கள், ஆய்வுகள், தொழிற்சாலைகள் மற்றும் மக்கள் வாழ தகுதியான குடியிருப்புகளுக்கு கட்டத் தேவையானப் பொருட்களையும், பொறியாளர்கள்களையும் கொண்டு செல்ல முடியும்.

இதை மனித குலத்தின் சாகசத்தின் தொடக்கம் என்று நம்பலாமா?



மக்கள் விஞ்ஞானி ஐசக் அசிமோவ் நமக்கு தெளிவாக ஆர்வமூட்டும் வகையில் கடந்த நூற்றாண்டுகளில் விளக்கப்படாத விண்வெளி உலகத்திற்குள் நம்மை அழைத்துச் சென்று விண் சார்ந்த உண்மைகளை பல ஆதாரங்களுடன் நமக்கு விவரிக்கின்றார்.

விண்வெளி

இந்நூல் ஏன் ஆதிகாலம் முதற்கொண்டே மனிதர்கள் வான் நோக்கி செல்வதை ஓர் அதிசியமிக்க செயலாகவே யோசித்து வந்திருக்கிறார்கள்? விண்வெளியை பற்றி நாம் எவ்வாறு கண்டறிந்தோம்? மேலும் முதல் விமான பயணத்தின் முயற்சிகள், விண்வெளிக்குச் சென்ற முதல் ராக்கெட், முதல் மனிதனின் சாகசமிக்க விண்வெளி பயணம் ஆகியவற்றை மிகுந்த சுவாரசியத்துடன் விவரிக்கின்றது.



தூறல் புக்ஸ்

69, Pillayar koil street, R.V.Nagar, Jafferkanpet, Chennai – 600083.
Ph: 044 24892018, thooralbooks@gmail.com, www.thooralbooks.com

விலை: ரூ.50.00